

Die Grund-Idee des Moscheenbaues.

Vortrag, gehalten am 11. Februar 1882 im österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zu Wien

von Prof. Dr. W. A. Neumann.

Es wird wohl nicht zu gewagt erscheinen, im österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine über die Idee und die Entwicklung des Moscheenbaues zu sprechen: denn langsam, aber sicher treten an die österreichischen Baukünstler Fragen heran, welche mit gewissen politischen Beziehungen im Süden unserer Monarchie im Zusammenhange stehen. Es wird geradezu bald eine Nothwendigkeit werden, dass der Architekt sich mit dem Moscheenbau vertraut mache. Dem orientalischen Baumeister, oder demjenigen occidentalischen Künstler, der wie unsere ausgezeichneten Mitbürger Machytka und Schmoranz jahrelang an den besten Mustern islamischer Baukunst zu studiren in der Lage war, werden die Ideen und Bedürfnisse, welche in den Moscheen ihren Ausdruck, ihre Befriedigung erhalten, aus der lebendigen Anschauung, aus hunderten von Beispielen klar sein. Der occidentalische Künstler, der nicht in diese glückliche Lage kommt, muss die Sache zu Hause studiren. Ihm müssen die leitenden Fingerzeige gegeben werden, dass er das Wesentliche vom Nebensächlichen unterscheide und sich durch Phrasen, die auch selbst von Orientalen ausgegangen sind und bestechend genug wirken, nicht irre leiten lasse. Er würde durch solche Phrasen in das Fahrwasser unserer Romantiker kommen, welche unsere gothischen Dome mit den Wäldern in ideelle Beziehung gebracht haben, in denen unsere deutschen Vorfahren, in Kleidung und Weise den Bären nicht unähnlich, sollen gehaust und gebetet haben! Auf jeden Fall ist es erst ein später Gedanke, welchem der ausgezeichnete Kenner des Islâm, A. F. Graf von Schack, *) Ausdruck gibt, dass die Araber den Tempel Allah's (in Cordova) zu einem Abbilde Edens machen und alle Wonnen in ihm zusammendrängen wollten, die der Prophet den Gläubigen im Jenseits verheissen hat. — Es ist der Zweck meines Vortrages, die ursprüngliche Idee des Moscheenbaues, ohne diesen romantischen Aufputz, Ihnen darzulegen und zu zeigen, wie sie im Bau zum Ausdrucke kam; das Stationäre an der Moschee zu schildern, wodurch sie als solche erkennbar ist, ob sie nun aus neben einander gelegten Steinen bestehe, wie längs den in die Sahara führenden Strassen, ob sie ein schmucklos armer Bau sei, wie die kleinen Moscheen in Bosnien oder Centralafrika oder auf dem hinterindischen Archipelagus, oder ob sie in zierlichem Steinschmucke mit Halb- und Ganzedelsteinen ausgelegt prange, wie die indischen Wunderbauten, oder mit Fayenceschmuck von oben bis unten leuchte, wie die persischen Bauten und ihre Verwandten, ob sie im Innern mit Stucco-Ornamenten prange, wie die egyptischen und nordafrikanischen oder den alterthümlichen Mosaikschmuck trage, wie die Felsenkuppel und die Aqsamoschee zu Jerusalem.

Will ich das Wesentliche der Moscheen zur klaren Darstellung bringen, so muss ich weise Mässigung üben, eine

Menge von höchst interessantem Materiale bei Seite legen, das immerhin mit Moscheenbau und Ausschmückung zusammenhängt. Ich kann nur flüchtig in der Einleitung berühren, dass schon in einer Zeit längst vor Mohammed ein Auf- und Abwogen orientalischer, speciell syrischer und persischer Einflüsse nach dem Westen und vice versa occidentalischer nach dem Osten constatirt werden muss: im oströmischen Reiche, aber auch in Ravenna bildet sich durch solche Einflüsse eine Richtung aus, welche das Höchste zu leisten im Stande ist in decorativer Ausstattung, in der Flächenverzierung, und welche dafür die feine Gliederung der Profile in den Kauf gibt.

Es entsteht jenes Mittelglied zwischen Occident und Orient, das wir byzantinischen Styl nennen, der, obwohl mit seinen Wurzeln in der Antike fussend, in der Decoration mit mehr oder weniger Bewusstsein auf älteste und neue asiatische Principien zurückgeht. Dieser Styl, abgekehrt dem Darstellen des Figürlichen, zugewandt der monumentalen Malerei, dem Pompe und der Pracht, sagte dem nur Anfangs einfachen, bald sehr luxuriös werdenden Araber so zu, dass er für seine Prachtbauten diese Ornamentirungsweise als die passendste erkennt. Zuerst entlehnt der Islâm die Künstler sammt dem Material, dann ahmt er die Technik selber nach. Endlich macht er sich frei, sucht sein eigenes Material und seine eigenen Zeichnungen und erzeugt jene wundervollen Ornamente, welche von den Arabern den Namen Arabeske führen. So lockend es wäre, am richtigen Punkte innerhalb des Rahmens dieser Arbeit die Anregungen darzulegen, welche diese Ornamentirungsweise durch die aus dem Osten (China, Indien, Persien) herbeigebrachten Seidenstoffe und Teppiche erhielt, die Anregungen darzustellen, welche die sasanidischen Bauten, ja selbst die der Mongolen für die Entwicklung des Moscheenbaues ausübten; das Staunen der Araber zu schildern, als sie in Spanien die Bauten der Römer (Schack l. c. II, 182, 198) und der Westgothen sahen, und wie sie daran gingen, dieselben umzugestalten, nachzuahmen, sowie gerade eine gewisse Gewölbeconstruction in Cordova und Toledo aus occidentalischen Urbildern am leichtesten sich erklären lässt: ich muss von solcher Detaillirung absehen. Ich darf mich nicht darauf einlassen, wie die Kunst der Hindu von den erobernden Moslemin in Indien zum Moscheenbau herangezogen worden ist, bis sich der Islâm besann und ganz in persischer Weise baute, freilich in einer für Indien passenden Manier; ich darf nicht weiter durchführen, wie auch die Kreuzfahrer auf mohammedanische Bauten z. B. in Jerusalem Einfluss hatten, so dass Werke in nachgeahmtem, gothischem Style von Mohammedanern des XIII. Jahrhunderts aufgeführt wurden, *) ich darf mich nicht einlassen auf eine Darstellung, wie die spätere occidentalische Kunst, auch

*) Poesie und Kunst der Araber in Spanien und Sicilien, Stuttgart 1877 (II. Band, S. 193).

*) Vogüé, Le Temple, p. 104. — Les Églises pl. XXIV. Prisse d'Avannes, L'Art arabe. p. 252, 253.

die Renaissance, in der Türkei, in Egypten, in Persien und Indien deutliche Spuren sogar an den Moscheenbauten zurückgelassen hat, so dass man sie erkennt, ohne erst hören zu müssen, es sei ein occidentalischer Künstler am Baue thätig gewesen.

All' das mag hier in der Einleitung gut seinen Platz finden, würde aber, wenn nur halbwegs ausgeführt, eine Geschichte des Moscheenbaues erzeugen, welche zunächst nicht von mir intendirt ist. Gleichwohl muss ich an der Hand der Geschichte bis in jene Zeiten hinuntersteigen, in welchen die ersten Moscheen begründet wurden, um das Stationäre, das Wesentliche in genetischer Darstellung bringen zu können.

Ja noch mehr, wollen wir den Moscheenbau nicht missverstehen, so dürfen nur aus der Religion, welche diese Bauten schuf, die Grundzüge der Moschee geholt werden. Jedes äusserliche, nicht aus der Religion, wie sie von Mohammed gepredigt wurde, geholte Moment verzieht uns den Blick, wenn es zur Hauptsache, zur Grundlage eines solchen Aufbaues gemacht wird.

Würde ich sagen: Mohammed, der allgemeinen Annahme gemäss, geb. am 20. April 571 zu Mekka, erkannte die Nichtigkeit des arabischen Götzendienstes und fühlte sich berufen, seinem Volke einen wahren Gottesglauben beizubringen, so hätte ich lauter wahre Sätze gesprochen, die aber nicht mehr sind, als eine längst abgedroschene Phrase. Ich muss Sie über Mohammed's Zeit hinausführen, sollen Sie ihn verstehen, in jene Zeit, da der altarabische Glaube an die Nationalgötter sich schon abgeschwächt hatte, deren Bilder in der Ka'aba *) zu Mekka, einem uralten niederen Steinbau, aufbewahrt wurden. Im sechsten Jahrhundert nach Christus hielten die heidnischen Araber insgesamt noch an diesen Göttern, aber eine Scheidung der Geister hatte sich vollzogen; das Volk, das über religiöse Dinge weniger scharf nachdenkt — und der Araber hat im Ganzen noch dazu geringe religiöse Anlage — war bis zum rohen Fetischismus herabgesunken. Die heller Denkenden, die Chanife, erkannten diesen unwürdigen religiösen Zustand, sowie die Hohlheit ihres nationalen Glaubens und griffen auf eine vermeintliche Religion Abraham's zurück, den die Araber als ihren letzten Ahnherrn verehrten. Die Nothwendigkeit einer religiösen Umgestaltung Arabiens lag am Anfange des siebenten Jahrhunderts sozusagen in der Luft. Trat der rechte Mann auf mit dem nöthigen festen Willen, mit hoher Begeisterung, etwa gar mit dem Bewusstsein göttlicher Erwählung, dann musste das Werk gelingen, wie armselig auch seine Anfänge waren und wenn auch gerade die mächtigsten Familien sich ihm entgegenstimmten, da sie am Fortbestande des Heidencultus an der Ka'aba in Mekka ein besonderes politisches und pecuniäres Interesse hatten.

Der Mann war Mohammed. In ihm gährten grosse religiöse Gedanken; seine hysterische Natur macht ihn zum

*) Jetziger Zustand beschrieben von Burton, Reisen nach Medina und Mekka, Leipzig, Costenoble 1861, S. 156. Ein massiver Bau von 18 Schritt Länge, 14 Schritt Breite und ungefähr 35—40 Fuss Höhe. Das Dach ist platt. Er gleicht, aus der Ferne gesehen, einem länglich geformten Würfel. Die einzige Pforte an der Ostseite liegt 6—7 Fuss über dem Boden. Siehe besonders: Karabacek, Susandschird, S. 175 fg. wegen des Innenraumes und der Ka'abadecken.

Grübler, zum Träumer. Es ist nicht zu läugnen, dass er Visionär wurde. Er sucht bei den Chanife, *) bei den Juden, bei den wenigen Christen des inneren Arabiens die Wahrheit, die ihm vorschwebt. Aber er lernt das Christenthum nicht in seiner weltüberwindenden Form kennen, sondern nur ein und die andere judenchristliche Secte (Ebioniten, Nazara, Elxaiten, Hemerobaptisten), welche keinen grossen Einfluss auf ihn üben konnten; er lernte es kennen, wie es geknebelt wird durch kaiserliche theologisirende Ukasse und servile Hofbischöfe, wie seine Bekenner sich gegenseitig verfolgen und verdrängen; er lernt es nicht aus den lauterer Quellen religiöser Erkenntniss schöpfen: mit einem Worte, er missachtet das Christenthum und nimmt nicht zu viel aus dieser Religion auf, bedeutend weniger als Sprenger angibt. Ja es erscheint ihm geradezu als ein Rückschritt vom Monotheismus zum heidnischen Bilderdienst, der ihm, dem unkünstlerischen Semiten fühlbar ist. — Dem Juden aber, dessen Religion in Arabien eine Zeitlang Staatsreligion war und der in ziemlicher Anzahl auch in mittelarabischen Städten sass, war Mohammed eigentlich abhold, seine Religion mochte er nicht annehmen: denn sie war doch nur die Religion eines einzelnen Volkes, das in nicht zu verlöschendem Racenstolze als das auserwählte Volk sich gerirte, auch nachdem es seinen nationalen Cultusmittelpunkt und seine nationalen Könige und Priester sammt dem alten Gottesdienst verloren. Zudem lernt er auch das Judenthum nur an einzelnen Aeusserlichkeiten, nicht aus dessen Schriftthum kennen.

Also nicht Christenthum, nicht Judenthum, sondern diejenige Religion, welche der Chanif Abraham bekannt hat, und die den beiden zu Grunde liegt, das ist ihm die wahre Lehre: jene Lehre Abraham's, welche noch nicht getrübt ist durch die Zuthaten der mosaïschen und christlichen Offenbarungslehre. Wohl sind ihm Moses und Jesus wahre Propheten, aber er selbst, Mohammed, ist die Vollendung, das Siegel des Prophetenthums, auf welchen Moses und Jesus als auf den Verheissenen, Paraklet, hinweisen.

Unter schrecklichen geistigen Kämpfen, die gesteigert wurden durch epileptische Krämpfe und Hallucinationen trat er als Prediger der Religion Abraham's auf, und nahm zunächst die Lehren in den Mund, welche jene einzelnen Männer, die Chanife, gelehrt hatten. Durch ihn erhielt der Chanifismus das, was ihm noch fehlte, eine feste Dogmatik und Organisation zu einer Religionsgenossenschaft. Aber was im Laufe der Jahre daraus erwuchs, war keineswegs wirklich einfacher als Judenthum und Christenthum, wie es die Chanife sich ursprünglich gedacht und wohl auch Mohammed Anfangs intendirt hatte, sondern ein Aggregat von Judenthum und ein wenig Christenthum und einigen altarabisch heidnischen Bestandtheilen. Denn die Verehrung des heiligen Steines in der Ka'aba konnte und durfte er seinen Stammesgenossen, ja seiner eigenen Familie, nicht rauben.

So predigt er einen starren Monotheismus, dessen letzter und höchster Prophet er selber ist; einen Monotheismus, wie er nur annähernd im Judenthum und nun gar im Rabbiniismus sich findet, einen Monotheismus, der gegen-

*) Mohammed selbst nennt sich einen Chanif, wie auch den Abraham. Sure 3, 60. „Nicht war Abraham ein Jude, noch ein Christ; sondern ein gottergebener Chanif (chanifan mósleman)“

über dem Christenthum, aber auch der Kabbala jedwede mit platonischer Philosophie verwandte Idee vom Leben innerhalb der Gottheit geradezu ausschliesst. Grundlehre ist: Es gibt nur einen Gott und der hat nicht seinesgleichen; er hat nie gezeugt, hat keinen Sohn und keine Töchter. Der Satz kehrt seine Spitzen gleichmässig gegen das Christenthum, gegen manche jüdische Philosophie, wie gegen das arabische Heidenthum. Am nächsten steht er dem orthodoxen Judenthume, bei welchem Mohammed auch sonst genug religiöse Anlehen macht: die ganze Schöpfungslehre, die biblischen Legenden, ja sogar die Gottesnamen Rahmân und Allâh sind ursprünglich jüdisches Eigenthum. So entstand eine einfache, auch jedem Beduinen, ja sogar dem beschränkten Neger, begreifliche Gotteslehre, mit nur einem dogmatischen Satze des Glaubensbekenntnisses: ich bekenne, dass es nicht gibt einen Gott, ausser Allâh, und ich bekenne, dass Mohammed ist der Prophet des Allâh. Andere Lehren der mohammedanischen Dogmatik, welche bis auf den Namen herab aus dem Judenthum entlehnt sind, kann ich, weil für unsern Zweck unerheblich, übergehen. Wichtig ist die Moral, als das Gebiet, auf welchem die Glaubenslehre sich zur lebensvollen That umsetzt. Aber ich darf, um nicht breit zu werden, Moral und Liturgie im Islâm nicht trennen. Mohammed gab ausser allgemein gehaltenen, nicht besonders tiefen moralischen Vorschriften auch eine Reihe von rituellen Geboten und Verböten, von denen wir einige hervorheben müssen: zuerst die Pflicht des Gebetes und die Wanderung zum arabischen Nationalheiligthum zu Mekka. Es hat schon dies eine Aehnlichkeit mit mosaischer Lehre vom Nationalheiligthum im Jerusalemer Tempel. Aber vollends klar würde Ihnen die Abhängigkeit des mohammedanischen Rituals und der Moral vom jüdischen, wenn ich genauer von der Reinigkeit, die zum Gebete nöthig ist, von der Haltung und den Bewegungen während des Gebetes, von dem Einhalten des Fastengebotes (wenigstens in der ersten Zeit des Auftretens Mohammed's) reden würde. Dem Judenthume entlehnt ist das Verbot sich ein Bild der Gottheit zu machen, ein Verbot, das eine spätere strenge Orthodoxie zu einem völligen Bilderverbot ausarbeitete. Das Weinverbot, welches der Mosaismus und Talmudismus nicht kennt, ist nicht ein Ersatz für die von Mohammed aufgehobenen Speisegesetze, wie Einige wollen, sondern einfach eine gegen das Christenthum gerichtete Maassregel, denn gerade in Brod und Wein feiert die christliche Kirche ihre erhabensten Mysterien. Die Communion in Brod und Wein erschien seit diesem Verbote Mohammed's dem Moslim als ein religiöser Gräuel; der Mittelpunkt der christlichen Religion, das unblutige Opfer des Altars, die heilige Messe, war durch ein einfaches Verdict getroffen.

Hätte das Christenthum von jeher nur ein einziges blutiges Opfer, das des Gottmenschen am Kreuze, und erscheint das unblutige Opfer der heiligen Messe als eine Wiederfeier dieses einen unendlich grossen Opfers, so geht Mohammed über das Christenthum, das nur die blutigen Opfer abgeschafft, noch hinaus im Sinne der jüngeren jüdischen Richtung. Wie dieses entfernt von Jerusalem (oder in Jerusalem selbst nur geduldet) den National-Tempel nicht mehr hat, und daher kein Opfer mehr besitzt, so hat es auch kein Priesterthum mehr als Institution der Opferer,

denn es ist an die Stelle der blutigen wie unblutigen Opfer das einzige Gebet getreten. Und so that es auch Mohammed in seiner Gründung. Er braucht kein Opfer, keine Priester, das Gebet ersetzt Alles. Und wenn auch noch im Judenthume ein kleiner Rest eines blutigen und unblutigen Opfers am Pesachfeste sich erhalten hat, — und wenn auch im Islâm auf der Hadschpilgerschaft nach Mekka noch blutige Opfer als fast unwillkommene Reste altheidnischer Massenopfer üblich sind, so bedarf sicher weder Jude noch Moslim dazu eines Priesters, sondern er verrichtet das Opfer selber, oder der Hausvater thut es im Namen der Familie. — Der jüdische ehemalige Titel: Kohn, Priester, ist ein einfacher Namen geworden, der zu weiter nichts als zum Segensprechen berechtigt, nicht zum wirklichen Opferdarbringen.

Aus diesen Grundzügen werden Sie schon ahnen, mindestens was in der mohammedanischen Moschee nicht sein wird: keine Bilder, besonders nicht plastische Bilder lebender Wesen, kein Altar, kein Presbyterium, und es bedarf auch nur weniger Auseinandersetzungen, um Ihnen das Wesen einer Moschee klar zu machen.

Das Wort *Mesdschid* wird nach dem Obengesagten mit dem Gebete als dem Mittelpunkte des religiösen Lebens zusammenhängen, es heisst wirklich: Ort der religiösen Beugung, des Gebetes. Zur religiösen Beugung gehört dem Moslim das Niederknien und das Berühren des Bodens mit der Stirne und zwar vor jener Nische, die wir gleich besprechen werden, oder vor ihrem Abbilde. Ueberall also, wo der Moslim die religiöse Beugung macht, auf der ganzen Welt, mitten im Gewühle des Eisenbahnhofes, ist er im Stande sein Mesdschid zu sehen, zu begründen *). Er breitet seinen Teppich mit dem Abbild der heiligen Nische in einer ganz bestimmten Richtung aus, kniet nieder und sein Mesdschid ist fertig. — Dass ein Mesdschid aus Stein gebaut und geschmückt sei, ist Nebensache; es dient auch nur zur Erhöhung der Andacht, wenn Tausende zugleich ihr Gebet als Gemeinde, als Schlachtreihe, Gott darbringen.

Einen bedeutungsvolleren Namen haben die vier grössten durch Abraham's oder Mohammed's Anwesenheit geheiligten Moscheen von Mekka, Medina, Hebron und Jerusalem. Sie heissen Harâm Ka'î el-Kifv „dem profanen Gebrauche durchaus entzogen“, dem Profanen (also hier dem Christen und Juden) unnahbar. Und wirklich ist es dem Golde und der Macht der Christen bis jetzt nur gelungen, verhältnissmässig leicht in das grosse Harâm von Jerusalem zu dringen, bedeutend schwerer, fast unmöglich ist es in die ehemalige Kirche und Moschee in Hebron zu gelangen; von Mekka und Medina ist es Ihnen bekannt, dass nur sehr wenigen, verkleideten, fast tollkühnen Christen es gelungen ist, dahin vorzudringen. Ich nenne den englischen Consul Burton in Triest.

*) Wir führen nur ein Beispiel an: Der im vorigen Jahre von den Beduinen ermordete Abbé Richard berichtete in einem Briefe, dass ihm bei seiner Reise in's Innere der Sahara die unzähligen Mesdschid am Wege aufgefallen seien. Jeden Augenblick sieht man Rechtecke aus Steinen, die nebeneinander gelegt sind, gebildet, in der Mitte ein Kreis für den Vorbeter. Die Grösse ist verschieden, je nachdem ihre Urheber mehr oder weniger zahlreich waren.

Die grosse, höchst heilige Moschee in Mekka heisst, was sonst die Moscheen nicht sind, beim Araber *bet allâh* ganz gleich dem hebräischen *beth-el*, Haus Gottes. Grabmoscheen heissen *turbe*; bergen sie die Gebeine eines Heiligen und sind Zielpunkte der Wallfahrt, dann heissen sie *Meschhed* und sind oft Mittelpunkte von *Meschhed* genannten Städten geworden. Unter den Moscheen heissen die vom Staatsoberhaupte erbauten, entsprechend den christlichen Domen, auf arabisch *Dschâmi'a*, egyptische Aussprache *gama*, Versammler, Versammlungsort, ein Wort, das fast wie eine Uebersetzung des griechischen *Συναγωγὴ* erscheint. Der Vorbeter der *Dschâmi'a*, *Imâm* genannt, eine Würde, die an den analogen Dienst in der Synagoge erinnert, wird vom Sultan ernannt; an den gewöhnlichen, vom Volke oder von Privaten gebauten *Mesdschiden* ernannt den *Imâm* die Gemeinde. Der *Imâm* der *Dschâmi'a* ernennt die anderen Diener, z. B. den Muezzin, oder Ausrufer, welcher vom hohen Minaret herab fünfmal des Tages die Gläubigen zum Gebete auffordert. Es versteht sich, dass vermögliche Moscheen mehrere solche Ausrufer haben.

Auch hier ist der Islâm in Opposition gegen das Christenthum getreten, welches mit lärmmachenden hölzernen oder metallenen Instrumenten die Gläubigen zum Gebete auffordert, zur Kirche beruft.

Das Religionsbuch der Mohammedaner, entstanden aus den später gesammelten mündlichen Vorträgen des Propheten, der Korân, enthält keine Vorschriften über Bau und Einrichtung der Moschee. Nur eine Frage, deren Lösung in der Moschee zum Ausdrucke kommt, entschied Mohammed selber. Es ist das die Orientirung der Moscheen nach Mekka, die oberste Bauregel. Lange Zeit hatte Mohammed um der Juden willen, welche in den arabischen Städten eine mächtige Partei waren und die er zu sich heranziehen wollte, die Gebetsrichtung (die Qibla) nach Jerusalem fixirt; denn das ist die Gebetsrichtung der Juden, während die Christen überall auf der Erde zur aufgehenden Sonne*) ihre Kirchen richten. Als es sich als unmöglich herausstellte, trotz allen Entlehnungen und allem Concessioniren, die Juden für den Glauben an den Prophetenberuf Mohammed's zu gewinnen, da begann jene Periode, in welcher Mohammed eine nicht unbedeutende Anzahl von Verordnungen der früheren Periode abänderte und widerrief; darunter war die Qibla, die Gebetsrichtung. In dieser Periode brachte er das altheidnische Heiligthum, die Ka'aba, jenen kleinen Steinbau mit dem hochverehrten schwarzen eingemauerten Steine, wieder zu Ehren. Nach ihr hat von jener Zeit an jeder Moslim seine Gebetsstellung zu nehmen, so wie er zu ihr einmal in seinem Leben wandern muss.

Daher hat schon die Moschee, welche das Prophetengrab in Medina birgt, die Richtung nach Süden, nach Mekka, die egyptischen Moscheen sehen nach Osten, die spanischen (wenig genau) nach Süden, die persischen (Ispahân) nach Südwest, die indischen nach Norden. So schauen die religiösen Bauten des Islâm auf der ganzen Erde nach einem Centralpunkt: Mekka, eine Grossartigkeit von Centralisirung, wie sie nirgend wo gefunden wird; denn fünfmal

des Tages, auch auf der Reise, hat der Moslem die Richtung nach Mekka zu suchen, um in dieser Richtung im Geiste vereinigt mit der moslemischen Gemeinde, ein Mann in ihrer Schlachtreihe, beten zu können. In der Moschee ist diese Richtung durch eine Nische gekennzeichnet, vor der während des öffentlichen Gebetes der *Imâm*, der Vorbeter, zu stehen, sich zu verbeugen, die Handbewegungen zu machen und zu knien hat, und mit ihm, wie eine Schaar wohlgeordneter Soldaten, die reihenweise geordnete Menge der Gläubigen. Diese Nische heisst *Mihrâb*, ein Wort, das vom Verbalstamme *haraba* abgeleitet, auch Schlachtfeld bedeuten kann. Ebenso heisst die Innenzeichnung des Gebetteppiches, welcher den Moslim überall hin begleitet, ihm die Moschee ersetzt, wenn er fern von der Gemeinde sein Gebet verrichtet. — Siehe Karabacek, a. a. O. S. 61, 173 sq. Die Reihe der Beter in der Moschee heisst *saff*, gerade wie die Schlachtreihe. Es versteht sich von selbst, dass die den centralisirenden National- und Religionsgedanken symbolisirende heilige Nische mit ganz ausgesuchtem Glanze geschmückt wird, dass Teppiche und Stickereien zu besonderen Zeiten sie umgeben; ja dass sogar, wo die Aussenwände der Moschee Schmuck tragen, diese sonst nur in der Mauerdicke ausgesparte Nische durch grösseren Reichthum der Ornamentirung sich nach aussen hin kennzeichnet, wenn sie nicht wirklich hervorspringt. Dass man zur Ornamentirung der Nische im Innern noch Anfangs, da der Islâm abhängiger vom Byzantinismus und auch toleranter war als später, die herrlichen byzantinischen Mosaiken verwendete, war natürlich; bald jedoch war man, sich loslösend von der Kunst der Byzantiner, zu einer Technik der Steinmosaik gekommen, welche man am besten *Intaglio* nennen könnte. Es wurde der Dessin in den Stein geschnitten und die Höhlung mit farbigen Steinen oder Pasten ausgefüllt, wie diese Technik besonders schön in den Moscheen el Mojjed in Kairo, oder in sehr junger Zeit in Indien am Tadsch Mahal in Anwendung kam. Sehr beliebt für die Wanddecoration, und besonders prächtig für die heilige Nische verwendet, ist beim Araber der Stuck und später die aus Persien stammende Decorationsweise mit Fayenceplatten, die ein leicht handbarer Ersatz der Mosaiken waren. Die Nische der Moschee in Cordova war zu einer eigenen Zelle erweitert, sie sollte wie eine Ka'aba für den Westen werden: in die Tiefe dieser Nische drang kein Sonnenstrahl, aber aus ihrer kerzenerhellten Höhle sandten die Mosaiken auf Goldgrund, welche die Wände ringsum zierten, funkelnde, geheimnisvoll aufleuchtende Blitzstrahlen zum Auge der staunenden, gebetstrunkenen Gläubigen.*) Die spanischen Omejjaden sahen es ungern, wenn, von diesem Heiligthume weg, die Grossen ihres Reiches nach Mekka wanderten.

Eine Nische hat auch die Basilika der Christen, aber diese Nische erscheint, weil sie den Altar, das allerwichtigste in der Kirche einschliesst und energisch zur Geltung bringt, auch den Thron des Bischofs und die Sitze des Clerus in ihrem Halbkreise enthält, im Bauplane besonders betont, selbst wenn sie, was hie und da in altsyrischen Bauten der Fall ist, nur in der Mauerdicke eingeschlossen

*) Die geringen Ausnahmen stärken die Regel.

*) Schack, a. a. O.

bleibt, nach Aussen*) nicht besonders hervortreten sollte. Die Nische im moslemischen Heiligthume hat nichts zu bergen, sie hat nichts was im Heiligthume ist zu betonen, ja sie weist sogar auf etwas hin, was nicht**) im Baue befindlich ist; und es können daher mehr solche Nischen in einer einzigen Wandfläche nebeneinander ausgespart oder ausgebaut sein, deren jede für eine der vier orthodoxen Secten oder für Fractionen in der Gemeinde dienen mag. Die Beschreibungen der Moscheen geben gewöhnlich die Anzahl der Nischen an.***)

Wir dürfen schon darum nicht in den christlichen Kirchen, etwa in der Basilika, nach dem Vorbilde der Moschee suchen, sondern nur in den Gotteshäusern jener Religion, bei der schon in älterer Zeit die Gebetsrichtung nach einer bestimmten Stadt hin die maassgebende und gegenüber einer allgemeinen Orientirung, etwa zum Sonnenstande, geboten war; wir müssen bei jener Religion nachsuchen, welche ebenso wie der Islâm den Gebrauch des Altars in den Gotteshäusern nicht kennt, weil das gesprochene Wort (in Gebet und Lehre) ganz an die Stelle des blutigen, wie des unblutigen Opfers eingetreten ist, und diese Religion ist das talmudische Judenthum. Die Moschee ist ihrer Idee und Einrichtung nach ein Abbild nicht der christlichen Basilika, nicht des altjüdischen Tempels, sondern der vom Tempel losgelösten jüdischen Synagoge. Der Grundgedanke ist derselbe, manches Geräthe hat denselben jüdischen Namen, exotisch im Arabischen. Dem Juden wie dem Mohammedaner sind Gotteshaus und Lehrhaus oder Schule nahe verwandt. Das arabische Wort für Schule: *Medreseh*, wird in seiner vollen Bedeutung erst demjenigen klar, der das hebräische Wort *Midrasch*, Studium, versteht. Das hebräische *bet hamidrasch*, eigentlich Studirhaus, dient wie zum Vortrag, so zum Gebete. Die hohe Schule in Kairo ist an, ja in der Moschee *el Azhar*, die ein Juwel zu nennende Moschee *el Esbeki*†) enthält natürlich Raum für die Schule, so ist es an den persischen *Medrese*, so allerorts. Weniger als irgendwo ist die Schule vom Bethaus für den Moslem und Juden trennbar.

Wenn in unseren Tagen in manchen Städten das Judenthum, unfähig sich einen entsprechenden Baustyl für seine Synagogen herauszubilden, dieselben im sogenannten maurischen Style erbaut, d. h. mit einigen Aenderungen die Moschee nachahmt, so ist das richtig gedacht; denn die Synagoge nimmt nur ausgebildet das zurück, was sie als Keimpflänzchen den Moscheen geliehen hatte. Die Gegenstreben ist dadurch entstanden, dass manche Synagogen von solchen Baumeistern erbaut wurden, die weder mit vollendeter Meisterschaft den Baustyl der Moscheen be-

herrschten, noch den religiösen und praktischen Bedürfnissen der jüdischen Gemeinde gerecht zu werden wussten.

Da das gesprochene Wort in Synagoge und Moschee zur Alleinherrschaft gekommen ist, so ist in ihnen zunächst nur die Orientirung nach einer bestimmten Stadt hin (Jerusalem oder Mekka) zu fixiren. Dann aber ist nur nöthig hinreichender Raum für die betende Gemeinde; der Vorbeter wird gerade vor der Nische seinen Platz nehmen müssen; er wird Kerzen und Leuchter links und rechts haben, damit er zu jeder Zeit lesen kann. Ein Platz muss da sein, wo das heilige Buch verwahrt wird, ein anderer wo es hingelegt wird zur Vorlesung; und zwar wird dieser Ort in der Axe der Nische sich befinden; ein erhöhter Platz, eine Kanzel, muss da sein für den Prediger, eine auch für den Vorbeter für bestimmte Gelegenheiten (die *Chotba*), auch sie soll in localer Beziehung zur Nische so gestellt sein, dass die Zuhörer dem Vorbeter leicht folgen können; ein Raum endlich muss da sein für die Frauen, wenn überhaupt der Orientale beim Gebete und beim religiösen Unterricht auf dieselben Rücksicht zu nehmen beliebt. Da er sie nicht völlig ausschliessen kann und durch sie, durch ihren Anblick, nicht gestört sein will in der Andacht, so mögen sie auf wohlvergitterten Emporen, oder in anderen wohlgetrennten Oertlichkeiten, völlig unsichtbar, dem Gottesdienste beiwohnen; wie ihnen denn z. B. in der Moschee *el Aqsa* in Jerusalem ein Theil der linken östlichen Seitenschiffe so reservirt ist, dass eine Mauer ihren Antheil umgibt und sie ihren separaten Eingang haben.

Zum Gebete gehört dem Orientalen Reinheit: eine Spur der alten levitischen Reinheitsgesetze ist im Islâm geblieben. Die religiöse Waschung kann wohl schon zu Hause vollzogen worden sein: die Synagoge setzt dies voraus und nimmt daher im Baue darauf keine Rücksicht; anders der Islâm, eine herrschende, auf die Masse berechnete Religion mit entschieden expansivem Charakter. Aber der Ort der religiösen Reinheitswaschung gehört schon dem Reinheitsgedanken nach nicht in die Gebetshalle selber, sondern ausser dieselbe, in den Vorhof, der, wenn er nicht vorhanden wäre, für diesen Zweck geschaffen werden müsste.

Diesen Bedürfnissen, und nur diesen allein genügten die ältesten Moscheen, namentlich jene in ideeller Beziehung mustergiltigen, welche Mohammed selber erbaute: ich meine die höchst primitive Moschee im Dorfe Kuba bei Medina, welche er noch im Jahre seiner Flucht aus Mekka gründete und jene von Jathreb-Medina, in welcher er sein Grab gefunden. Es ist nun gar nicht fraglich, dass dem Mohammed höchstens das Bild eines einfachen arabischen Hauses vorschwebte, in welchem zu Gebet und Lehre seine kleine Gemeinde ihren Einigungsort finden sollte. Abu Bekr, der Schwiegervater Mohammed's muss das Geld hergeben zum Ankauf eines kleinen Grundstückes in Medina 100 arabische Ellen (1 kanonische arab. E. = 48·8^{cm}) im Gevierte. Der Raum wird mit einer einfachen Lehmwand umfriedet, die Hälfte des viereckigen Innenraumes wird eingedeckt mit einem Dache, das auf Palmenstämmen ruht. Diese primitive Halle ist nach dem ungedeckten Hofe zu offen. In der gedeckten Halle betet und lehrt Mohammed, am nahen

*) Doppelkirche zu Ephesus, Dschemile. Unger, Griech. Kunst. 1. Bd. S. 334 (S. A. aus Ersch und Gruber).

**) Die Nische von Cordova, die wir oben beschrieben haben, macht eine Ausnahme.

***) Man vergleiche die beiliegenden Grundplan-Aufnahmen.

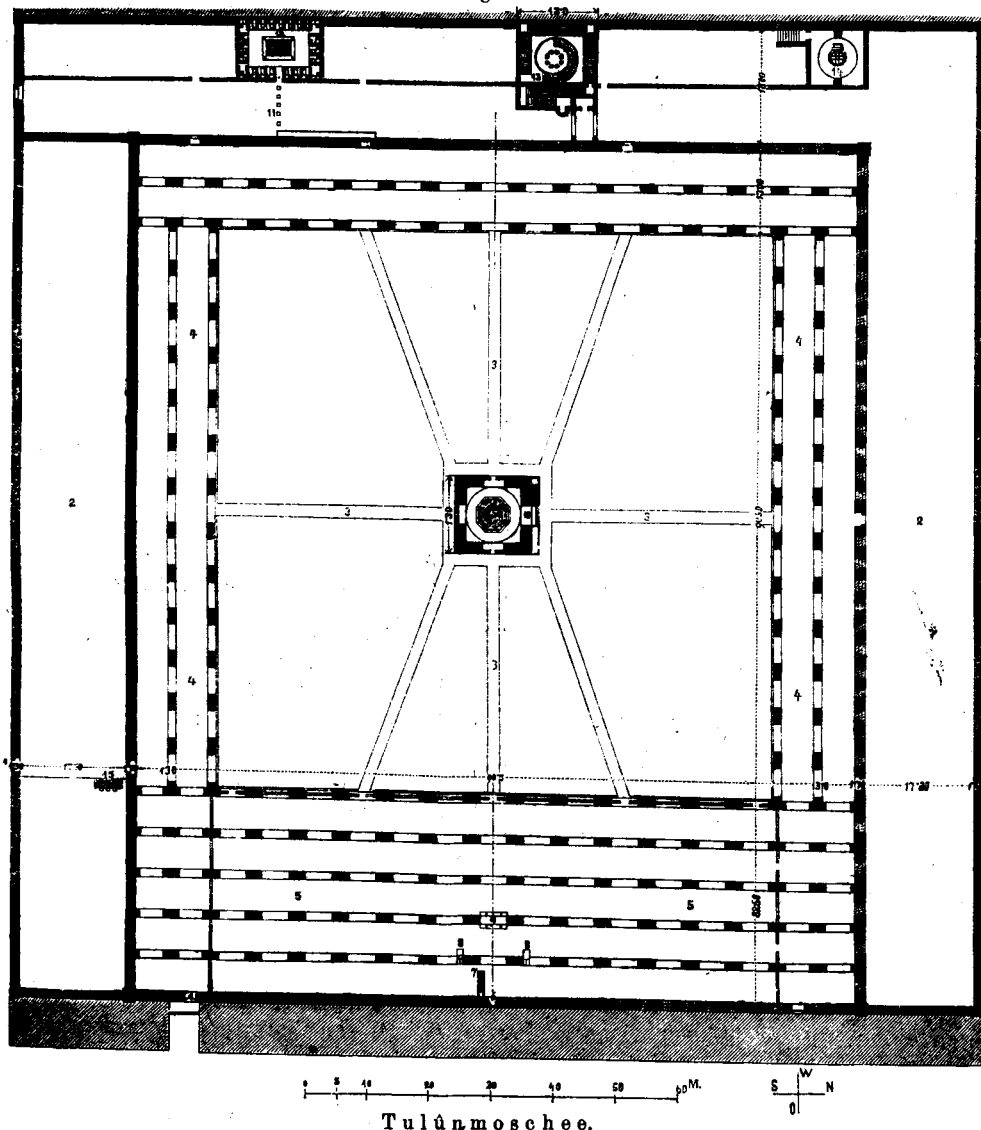
†) Wir geben den von Schmoranz und Machytka angenommenen Grundplan dieser Moschee, welche auf kleinstem Raume all' dasjenige aufweist, was eine Moschee nur immer enthalten kann, (Fig. V.)

Brunnen nimmt er die religiöse Waschung vor. Das Haus dient als Bethaus, als Lehrhaus, aber auch als Gemeindehaus und Audienzsaal.*) — Innere Einrichtung war nicht nöthig. Niemand durfte und darf in der Moschee sitzen auf einer Bank oder auf einem Stuhl. Nur liess sich Mohammed, damit er besser gehört werde, aus Tamarindenholz eine Erhöhung machen, den Mimbar, hebräisch Mamber, die Kanzel**).

Als man in Arabien an die Ausbildung und Ausschmückung dieser Räume ging, dachte man wieder sicher

sondern nur an die Synagogen der arabischen Juden als an verwertbare Vorbilder; waren ja doch noch in der ersten Zeit nach der Flucht, in welche die Begründung der ersten Moscheen gehört, die Beziehungen Mohammed's zu den jüdischen Mitbürgern Jathrebs, d. i. Medinas derartig freundlich, dass die Juden in die Moschee, und die Moslemin in die Synagoge gingen. Erst später, als die dialectisch gewandten Juden den ungelenen Mohammed durch spitzfindige Fragen, die seinen Prophetenruf entschieden gefährdeten,

Fig. I.



Erbaut 876. Nach Pascal Coste. Zeichnung von Schmoranz.

1. Eingang von der Gasse; 2. Vorhof; 3. Grosser Hof der Moschee (Sahn); 4. Arkaden; 5. Gebetsraum, Musalla, Mughatta; 6. Mihrab; 7. Mimbar (Kanzel); 8. Imâm- und Koran-Stühle; 9. Dikke (Estrade); 10. Brunnen in einem Kuppelbau; 11. Trittsteine und Trottoir für Gewaschene. 12. Hof mit Aborten und Wasserbassin; 13. Minaret; 14. Wasserrad (Sakijeh); 15. Wasserbehälter.

nicht an die christlichen Kirchen mit Altar und Presbyterium,

*) Man findet daher auch in der Sultan-Hassanmoschee und anderswo den Ort besonders ausgebildet, wo der Sultan zu Huldigungen sich niederliess. Siehe Fig. IV.

**) Amru ahmt in seiner Moschee die Kanzel von Medina nach, der Chalife Omar liess sie zerstören. — Und doch hielt sich der Gebrauch der Kanzel, ja auch die Verfügung des el Mehdi vom Jahre 161 d. H. blieb nicht in Uebung, dass die Höhe der Kanzel auf diejenige reducirt bleiben sollte, welche die Kanzel des Propheten besass (vier Stufen). Prisse d'Avennes, l'art arabe. p. 243. Prachtvolle Kanzeln in Mekka, Jerusalem (Aqsa und auf der Estrade der Felsenkuppel) und in Cairo. Vogüé, Le temple p. 108, 105.

in's Gedränge brachten, überhaupt für den Islâm nicht zu gewinnen waren, trat er, als einer der blutigsten, in die Reihe der Judenverfolger.

Als die Araber aus den Grenzen ihrer Berge und Wüsten herausgetreten waren und im Siegesfluge bis an die Grenzen der bekannten Erde ihre Waffen getragen hatten, lernten sie die Pracht und den Luxus nicht bloß kennen, sondern auch lieben und fanden es natürlich, dass die welt-erobernde Religion auch ihrer würdige, feste, schön geschmückte Bethäuser haben müsse, wie die christliche, wenn nicht schönere. Woher aber sollten diese Krieger des Islâm die

Künstler nehmen? Sie hatten nicht das Verständniss und das Geschick für Kunst, höchstens für Pracht. Die nächsten waren die koptischen, byzantinischen und persischen Künstler. Da die Moschee von Medina mit ihrem offenen Hofe, dem Brunnen, der gedeckten Halle, entstanden aus dem arabischen Hause eine entfernte Aehnlichkeit mit alten Basilikenbauten hatte, die ja doch auch aus dem antiken Hause entstanden sind: so bildeten die koptischen und byzantinischen Baumeister der Mohammedaner den Grundplan der Medina'schen Moschee so aus, dass ein dem alten Basilikenbau ähnlicher Complex mit dem Waschbecken im offenen Säulenquadratum sich entwickelte: nur die Seite dieses Quadrums, welche nach Mekka hinsah, wurde nicht aus einer, sondern aus mehreren Säulenreihen gebildet. Der kreuzgangähnliche Hof, Sahn, enthält in der Mitte, wie bei der Basilika, den Brunnen. Oefter sind mehrere vorhanden zur rituellen Waschung, in welcher der Moslem sich vor dem Gebete alle sündhafte Unreinigkeit abwäscht, speciell jenes Glied des Leibes wäscht, mit dem er gesündigt hat. Denn nur rein soll er die Gebetshalle betreten.*) Auf die drei Flügel (den östlichen, nördlichen und westlichen) des Quadrums öffnen sich häufig die Schulzimmer oder die Wohnungen der Professoren. Da mögen auch die Eingänge und Stiegen zu den Wohnungen der an der Moschee angestellten Imāme oder Scheikhe und der Diener zu suchen sein. Der Hofraum selbst ist, wo es angeht, mit Marmorplatten gepflastert, oft ist er als Garten, ja in der Mystik späterer Jahrhunderte als Paradiesgarten gedacht, herrliche alte Bäume ragen in mancher Moschee in die Lüfte, in der Moschee Mojjed ist der Hof ein Garten von Dattelpalmen, Akazien, Cypressen, in Cordova umstanden Orangebäume den Brunnen des Vorhofes. Die prächtigen Bäume im Moscheehofe der Aqsa zu Jerusalem sind bekannt genug. Die Säulen der Umgänge und der tiefen Gebetshalle sind in alter Zeit antikes Materiale, die Rundbögen sind durch ein kämpferartiges Holzband verbunden. Die Wände sind wohl ehemals mit byzantinischer Mosaik, dann aber mit Stuck oder Fayenceplatten verziert. So kehrt der Orient zur ältesten babylonisch-assyrischen Ausschmückung der Räume zurück.

Die gedeckte Halle, der eigentliche Gebetsraum, ist nur die Nebeneinanderlegung mehrerer Säulengänge parallel dem südlichen Gange des Quadrums; die Seitenflügel des Kreuzganges (der östliche und der westliche) gehen einfach, ohne Thür oder Mauer in diese Halle über, ausser wo sich die für einen Seitenthoreingang bestimmte Portalhalle in das Quadratum hineinschiebt, wie an den Seitenthoren bāb el berid und bāb Dscheirūn in der Omajjadenmoschee in Damaskus. — Besonders berühmt ist der Säulenwald der Moschee von Cordova und der von Kairowan. Nach der Hofseite zu sollte die Gebetshalle eigentlich offen sein, aber gewöhnlich hindern Gitter mit verschliessbaren Thüren den allzufreien Eintritt; ja es kann sogar eine Mauer zwischen die Säulen und Pfeiler eingesetzt sein, wie in Damaskus in der Omajjadenmoschee. Das Gitter der Gebetshalle ist oft ein

*) Siehe die eigenthümliche Lösung des Erfordernisses, dass der Unreine mit dem Gereinigten nicht in Berührung komme, auf dem Plane der Esbeki-Moschee. (Fig. V.) Die Trittsteine in der Tulānmoschee. (Fig. I.)

wahres Meisterstück der Drechsler- und Tischlerkunst; ähnliche Gitter, auch wohl aus Marmor und Alabaster sind vor den Sarkophagen in Mausoleen, das herrlichste wohl in Agra in Indien am Tadsch Mahal, aus weissem Marmor mit gediegenem Golde verziert.*) In der äusseren Abschlusswand der Gebetshalle ist die Nische Mihrāb, für den Sultan oft eine eigene, ebenso für die vier orthodoxen Secten. Die Analogie dieser Nische mag in der Synagoge jener Kasten bilden, der die heiligen Rollen enthält.

Zur Rechten des vor dem Mihrāb betenden Imām steht der Mimbar, die Kanzel für das Freitagsgebet; oft sind auch zwei vorhanden, dann dient eine für die Predigt und heisst Kursi. (Schack l. c. II, 178.) Es ist deutlich, dass auf dieses höchst wichtige Geräthe sich die moslemische Kunst besonders warf und herrliche Gebilde aus Marmor (in Mekka, in Jerusalem) schuf oder in Holzschnitzerei und Mosaik eine staunenerregende Fülle von Ornamenten über die grossen Flächen ausgoss. Besonders schön ist die Kanzel in der Aqsamoschee in Jerusalem, welche verfertigt 1168 zu Aleppo, durch Salah eddin daselbst aufgestellt wurde.

Nahe der Nische ist in vielen Sultansmoscheen ein Raum für den höchsten Herrscher — Chalif oder Sultan — mit einem Gitter abgeschlossen, Maqsūra, eine Einrichtung, welche vom Chalifen Muawija oder von Merwān ibn Hakem soll eingeführt worden sein, nachdem sie einem Attentat glücklich entgangen waren.***) Diese Maqsūra wird unter den Herrschervorrechten genannt.

Nahe der ersten Säulenreihe dieser gedeckten Halle von der Hofseite her, steht eine von Säulen getragene Tribüne, Dikke***) genannt, auf der eine Art Sängerkhor sich befindet, und diejenige Persönlichkeit Platz nimmt, welche die vom Imām vorgesprochenen Worte in einer Weise repetirt, dass auch die Fernstehenden es vernehmen. Zu ihren Seiten sind Lesestühle für das heilige Buch, den Korān. Ein besonders werthvolles Exemplar des Korān war in der heiligen Nische zu Cordova aufbewahrt, daher die Pracht des kleinen Gemaches, daher ihre Bestimmung als Centrum für das mohammedanische Spanien.

Der Fussboden der Gebetshalle ist ganz mit Matten belegt, er mag nun aus welch' edlem Gestein immer zusammengesetzt sein. Moqaddasi erzählt, dass für die Moschee el Aqsa alljährlich 800.000 Ellen (= à 48·8^{cm}) Matten Hassire nöthig waren. Nach einem Stuhle oder einer Bank sieht man sich in der Moschee vergebens um. Das Gebet ist dem Moslem ein Krieg gegen den Satan, die in Reihen stehenden Beter sind Krieger, der Imām ist ihr Vorkämpfer, links und rechts von jedem Beter steht ein helfender Geist. — Es kann vorkommen, dass ein ganz besonders verehrtes

*) Der von den Gittern umschlossene Raum in dem Grabmonumente heisst Maqsūra, geradeso wie der in der Moschee für den Sultan, den Imām, u. s. w. abgeschlossene Raum.

**) Siehe jedoch Prisse d'Avennes, o. c. p. 244. — Ueber die verschiedenen Maqsūra genannten Einfriedungen, Schack, l. c. II, S. 188.

***) Moqaddasi vergleicht den Hochplatz, auf welchem die „Felsenkuppel“ und die drei kleineren Kuppeln im Vorhofe des Harām esscherif in Jerusalem stehen, mit der Dikke in Jathreb, zu der man auch auf vier Stiegen hinansteige. — So wäre eine Dikke nicht allein im bedeckten Raume (elmoghātta) der Moschee, sondern auch im freien Hofe denkbar.

Heiligen-Grab oder ein heiliger Brunnen in einer Moschee steht, namentlich, wenn dieselbe wie die Omejjaden- oder die Beiruter-Moschee aus einer christlichen Kirche in eine Moschee verwandelt worden ist. In letzterer findet sich in der Nähe des ehemaligen Taufbrunnens noch die griechische Inschrift: „Der Geist Gottes schwebte über den Gewässern.“

Nach diesem Grundrisse ist eine grosse Anzahl der ältesten und der berühmtesten Moscheen erbaut; es ist der der Medina'schen Moschee. So war die jetzige Form der Amrumoschee, so die Aqsa, die in Damaskus, Bu Medin bei Tlemsen, die von Cordova.*) In diesen Bauten ist für die Kuppel kein Raum.

Die jetzige, in ruinenhaftem Zustande befindliche Amrumoschee**) in Fostât (Altkairo) weist wohl den Medineser Grundplan auf, allein ursprünglich war sie anders gebaut. Es war kein Innenhof da, das Volk sass aussen, auf jeder Seite. Es war ein ärmliches Gebäude, mit niederem Dache, klein, denn es war nur 50 arabische Ellen (= à 48·8^{cm}) lang und 30 arabische Ellen breit, und hatte zwei Eingänge von Nord und zwei von Westen. Dieser Bau wurde nach 33jährigen Bestande von Maslama abgebrochen. Besonders wichtig ist die noch mit dem alten Grundplane erbaute Moschee ibn Tulûn***) in Kairo darum, weil sie die ersten Schritte (876 n. Chr.) einer mohammedanischen Kunst zeigt. Hier erscheint, wie ohnedies bekannt, das erste Mal der Spitzbogen an einem religiösen Baue der Mohammedaner verwendet. Er lebte sich bald so ein, dass Moqaddasi, welcher 100 Jahre nach Erbauung der Tulûnmoschee lebte, den ehemals von den Arabern verwendeten Rundbogen als ausländisch, als lateinisch bezeichnete, als wäre der Spitzbogen und die damit verwandten der eigentlich arabische Bogen. — Das Ornament, welches in der Tulûnmoschee bandartig über die Flächen sich hinzieht, mag aus Persien oder noch weiter, aus den über Persien aus China bezogenen Seidenstoffen seine uranfänglichen Motive geholt haben. Auch die Technik, in der diese Ornamente ausgefertigt sind, weist auf den fernen Osten: sie bestehen, da wir es mit keinem Quader- sondern mit einem Ziegelbau und mit aufgemauerten viereckigen Pfeilern zu thun haben, aus Stuck, †) einer Technik, welche schon in den babylonischen Ruinen von Wurka sich findet und doch, nach 2500 Jahren noch so fest ist, wie am Anfange. Vor diesem Stuckbewurf verschwindet langsam die alte Steinsculptur, welche erst nach vielen Jahrhunderten wieder in Ländern auftritt, die ausgezeichnetes Steinmaterial, aber auch ein Volk besitzen, wie Indien, das mit plastischem Sinne begabt, der dem Semiten abgeht. — Die Stucktechnik scheint mehr Eigenthum der westlichen Gebiete des Islâm geblieben zu sein, während Persien und seine Dependenzien fast Unerreichtes leisten in der Bekleidung der Bauwände mit Fayenceplatten und den aus dem Model gepressten und gebrannten Stalaktiten-

gewölbchen. Denselben Grundplan haben die in die zweite Periode moslemischer Kunst in Egypten fallenden Fatimidenmoscheen: el Azhar*) (gegründet von Dschohar, dem Feldherrn des ersten Fatimidenchalifen Egyptens; des Muizz und die des Hakem,**) des Stifters der Drusenreligion, die der bedeutendste Bau jener Periode war.

Einen ganz anderen, von allen Moscheen des gesammten Islâm abweichenden Grundplan hat das zweitwichtigste Gebäude, welches er besitzt, die Felsenkuppel in Jerusalem, welche fälschlich Omarsmoschee genannt wird. Es ist das ein echter Centralbau, ein grossartiges Denkmal, das über einen mitten emporragenden Felsen sich erhebt. Es steht nunmehr fest, dass hier schon im fünften und sechsten Jahrhundert christliche Bauten sich befanden, welche aus einer kreisrunden Pfeiler- und Säulenstellung (vier Pfeiler, zwischen denen 12 Säulen vertheilt), und aus einer Halle, die nach aussen in acht Pfeilern (mit je zwei Säulen) sich abschloss, bestanden. Es war aber dieser Bau, wenn auch von Christen aufgeführt, doch keine Kirche gewesen, denn der centrale Fels hinderte die Ausbildung zu einem Kirchenbau. Alle Aufmerksamkeit absorbirte der aufragende Fels. So blieb es, als Abdelmelik hier ein Denkmal des siegenden Islâm errichtete, ein einfaches Denkmal ohne Qibla, daher ohne Mihrâb, ohne Kanzel, mit Auflassung der reihenweisen Anordnung der Beter. Auch wenn Abdelmelik der omejjadische Chalife hier nicht einen älteren Centralbau vorgefunden hätte, den er durch byzantinische, syrische, persische Künstler erweitern, und mit einer leichten Kuppel versehen liess, auf jeden Fall musste hier ein Centralbau entstehen. Er will den zweit-heiligsten Felsen, den der Islâm kennt, den Felsen, auf welchem Abraham geopfert hat, darum so auszeichnen, weil er den heiligen Stein in der Ka'aba nicht im Besitz hat, denn in Mekka hat ein Thronprätendent die Herrschaft; und gerade der Besitz des heiligen Steines verschaffte dem Nebenbuhler weiten Vorsprung. Abdelmelik wollte aber auch gegenüber der neuen Auferstehungskirche der Christen ein Siegesdenkmal des Islâm errichten, das jene weit übertreffen sollte. Denn nach Moqaddasi wirkte der Bau der von Modestus neuerrichteten heiligen Grabkirche faszinierend auf die Mohammedaner. Daher stellt Abdelmelik mit Benützung eines älteren prachtvollen Centralbaues durch Heranziehung ehemaliger Umfassungsmauern einen dreischiffigen Centralbau mit einer kühnen Kuppel her, welche durch Mosaikschmuck — alten, wie neuen — ein Weltwunder werden sollte. — Die Kuppel verdient alle Beachtung: ihre Widerlager, vier Streben die auf den Pfeilern des inneren Umganges ruhen, sind so schwach, die Spannung der Kuppel (20^m Durchmesser — bei 30^m Höhe) ist so bedeutend, dass nie eine byzantinische Kuppel, namentlich auf einem so hohen Tambour darauf hat sitzen können. Die zwei octogonalen Umgänge tragen zur Ablenkung des Schubes nichts bei, denn sie stehen in keinem constructiven Zusammenhange mit der Kuppel selber. — Dass jemals andere Bauten sich an die Kuppel angelegt hätten, welche

*) Vergleiche Schack, l. c. II, 178. 181 und öfter.

**) Beschreibung bei Ebers, Egypten I, 229.

***) Moqaddasi, p. 199, Prisse d'Avennes, L'art arabe 239 sq., Ebers, Egypten II, 240 sq. — Siehe unsere Figur I.

†) Es zeigt den Verfall der Kunst an, wenn z. B. in der Alhambra diese Ornamente einfach gegossen sind, während in der Tulûnmoschee die Ornamentirung aus freier Hand geschnitten ist.

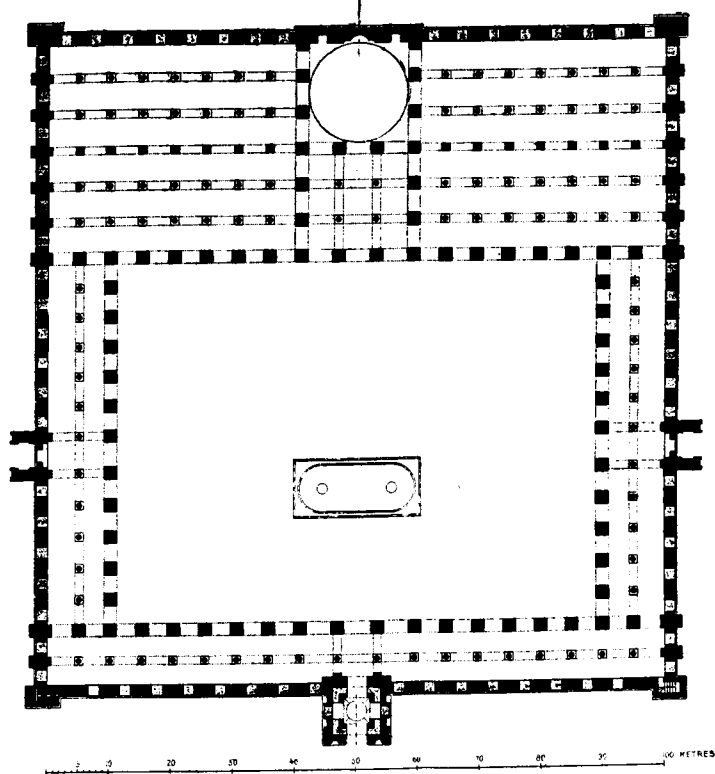
*) Ebers, l. c. I, 253, II, 71 sq.

**) Ebers, l. c. I, 266.

derselben höhere Stabilität hätten geben können, dazu fehlen die Anhaltspunkte. Es folgt daraus, dass niemals eine schwere Kuppel, wie die der Agia Sophia darauf hätte lasten können, ohne sofort einzustürzen. Abdelmelik kann sich in der Inschrift kühn das Verdienst zuschreiben, dass er diese „Kuppel“ gebaut habe, denn die erste stabile Kuppel über dem heiligen Felsen ist eben die des omej-

Jahrhunderts) als Eisenconstruction mit Verkleidung. So gross war die Pracht des Innern, denn manche Mosaiken (z. B. im Tambour) werden mit Recht dem Abdelmelik zugeschrieben, so bezaubernd wirkte die Form der äusseren Calotte und ihre Vergoldung, dass der Bau immer als ein Wunderwerk gepriesen wurde. Von der Kuppel über dem Felsen führt er den mohammedanischen Namen: Qubbet es

Fig. II.



Längendurchschnitt.



Dschâmi'a des Daher (Extra muros Cairi).

Erbaut 1266 von Sultan Beibars, beendet 1268/9.

Aus Prisse d'Avennes. L'art arabe.

jadischen Chalifen Abdelmelik vom Jahre 72 der Hedschra. Wenn auch Jerusalem's Häuser Kuppeln genug aufweisen, diesen stolzen Kuppelbau vermochte kein Syrer aufzuführen: wohl einem persischen Meister darf man dieselbe zumuthen, die einen Uebergang von den flachen, blasenartigen byzantinischen, zu den verkünstelten, aus zwei Calotten bestehenden persischen Kuppeln bildet. Moqaddasi beschreibt sie (wenigstens die Kuppel des zehnten

sahra. Er ist ein Unicum in der gesamten mohammedanischen Welt, wie es keinen zweiten legitimen Judentempel gab, wie es keinen zweiten Abrahamsfelsen gibt.

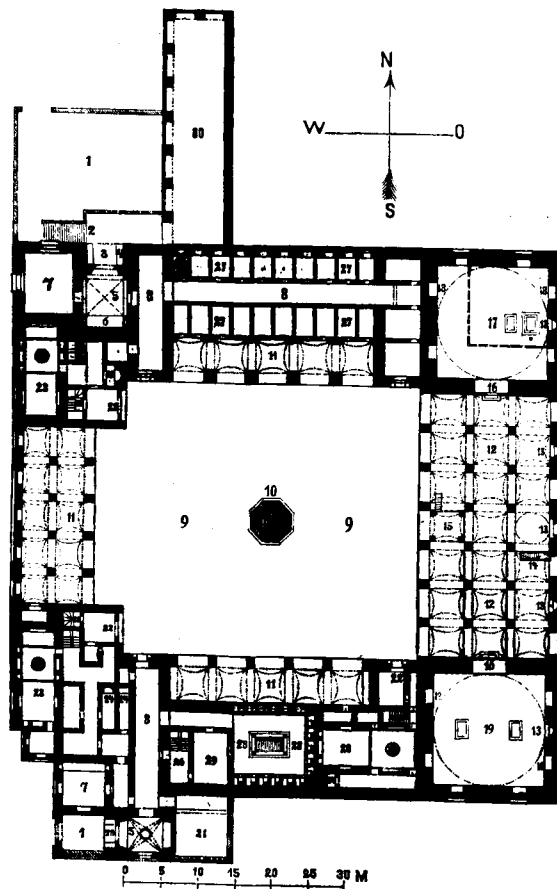
Nur noch einen zweiten Punkt der Erde besitzt der Islâm, welcher so wie der Abrahamsfelsen in Jerusalem Gelegenheit bot zu einem Centralbau. Aber dieser Punkt, die Ka'aba in Mekka, liegt im Gebiete der starren Orthodoxie, weit entfernt von durchgreifendem byzantinischem Einflusse,

hier war auch kein alter Centralbau da, den man hätte erweitern und umgestalten können, vielmehr ein uraltes, ungefügtes Heiligthum, an dessen eigentlicher Disposition nichts zu ändern war und wo der Baukunst keine Gelegenheit zur Entfaltung gelassen wurde, wenn sie nicht in den Hallen der viereckigen Umfriedung Arbeit suchte.

Die Ka'aba war und blieb trotz aller Renovationen ein würfelartiger Aufbau. In Syrien hätte wohl ein omejjadischer (weniger streng-orthodoxer) Chalif nach Art christlicher Centralbauten einen Ueberbau der Ka'aba versucht. — Man warf es in Medina den Omejjaden vor, dass sie nach der Weise der Christen ihre Moscheen aufführten.

Wand. Dann hatte der „gedeckte Raum“ 2 Kuppeln an seinen Flügelnenden.*) Von da drang die Kuppel in die Moschee selber ein. Aber welcher Raum sollte da betont werden? Die Nische? Aber die lag ja häufig nur in der Mauerdicke. So wurde die Kuppel unorganisch genug, an jenen Ort gesetzt, unter dem der die Gemeinde vertretende Imâm, der Vorbeter, stand. So wurde in die alten, ehemals kuppellosen Moscheen, z. B. in die Tulûnmoschee in viel späterer Zeit eine Kuppel, oder mehrere Kuppeln angebracht. In der Moschee ed-Daher, deren Grundplan und Durchschnitt Fig. II. wir nach der Reconstruction des Prisse d'Avennes bieten, erscheint die Kuppel organisch im Grundplan (1266 n. X.). Sie sollte eine Nachahmung der Kuppel über dem

Fig. III.



Grabmoschee des Sultan Barquq (Ruine in der Nekropole von Kairo). Erbaut 1386.

Aufnahme von Schmoranz 1871.

1. Vorhof; 2. Freitreppe; 3. Haupteingang; 4. Sitz des Pförtners; 5. Vorhalle; 6. Mastaba (erhöhter Sitzplatz); 7. Sommerschule und Sebîl (öffentlicher Brunnen); 8. Corridor; 9. Sahn (Moschee-Quadrum); 10. Brunnen für rituelle Waschungen; 11. Arkaden; 12. Musalla, Moghâtta (eigentlicher Gebetsraum); 13. Mihrâb; 14. Mimbar; 15. Dikke (Tribune); 16. Vergitterter Eingang zur Maqsûra; 17. Grabhalle des Sultans und seines Sohnes; 18. Kursi (Koranpulte); 19. Grabeshalle der Frauen; 20. Nebeneingang; 21. Eselstall; 22. Eingang zur 23. Wohnung der Geistlichkeit; 24. Abort; 25. Minaret-Stiege; 26. Stiege; 27. Wohnungen für Fremde und Andächtige im Beiram; 28. Hof für rituelle Waschungen; 30. Lagerhalle für Reisende.

An den Grabmonumenten, über dem heiligen Felsen war die Kuppel am richtigen Platze, sie markirt in weite Ferne den unter ihrer Wölbung ruhenden Gegenstand. In den alten viereckigen Hallenhof mit dem gedeckten Gebetsraume passte die Kuppel nicht. Und doch drängte sie sich in Zeiten, da man die Kuppel liebte, in diesen Grundplan hinein. Zuerst erhielt bei Grabmoscheen derjenige Raum (es konnten auch mehrere Räume sein) eine Kuppel, in dessen Mitte das Grab des Gründers oder seiner Familie stand. Dieser Raum, Maqsûra, lag häufig gerade hinter der Gebetsnische, oder an den Flügeln der die Gebetnische enthaltenden

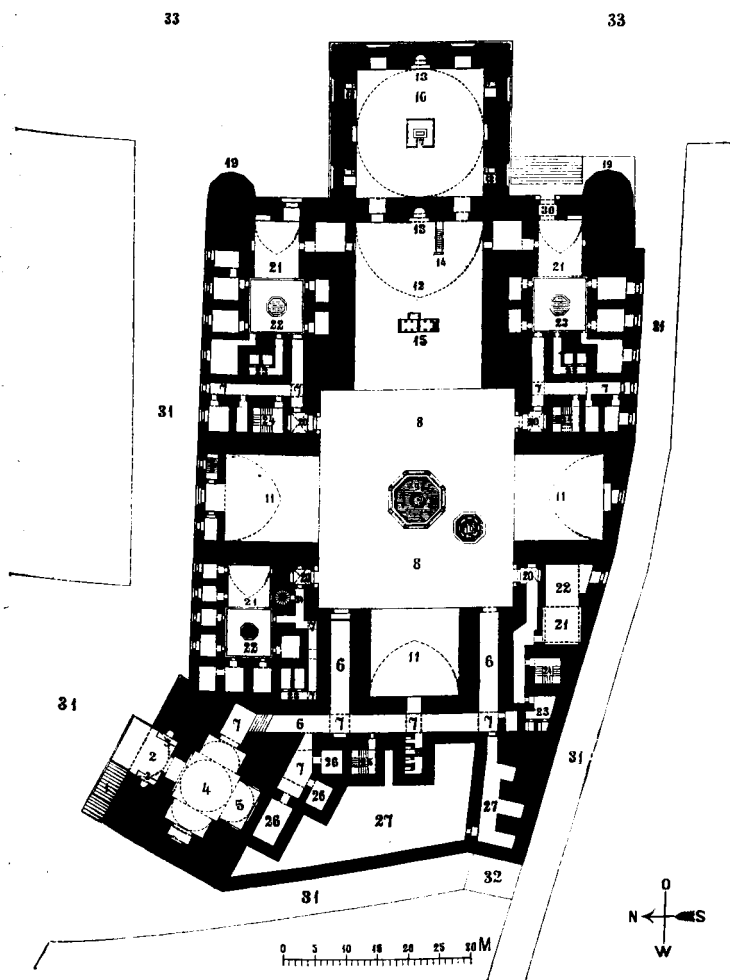
Grabe des Imâm Schafei sein. Anderswo erscheint über jedem durch die Säulen oder Pfeiler der Hallen gebildeten Travées eine kleine Kuppel, so z. B. in Mekka. Da ersetzt sie einfach das flache Dach.

Die Felsenkuppel in Jerusalem fand lange keine Nachahmung im Moscheebau; freilich die Omejjaden in Spanien mögen ihre syrischen Vorbilder in der neuen Heimat früh genug nachgeahmt haben. Aber in Egypten bürgert sich die Vorliebe für die Kuppel im Moscheebau erst mit der

*) Man vergleiche den Plan der Grabmoschee des Sultans Barquq. (Fig. III.)

Mamlukendynastie ein, deren Bauthätigkeit die dritte Periode grosser islâmischer Baukunst in Egypten bezeichnet. Es waren die meisten Glieder dieser Sclavendynastie aus Ländern gebürtig, in welchen der Kuppelbau, angefangen vom kuppelförmigen Dache, besonders cultivirt wurde.*) Seit den Mamluken hat das Eindringen der Kuppel in den Moscheebau eine Revolution in der Grundplandisposition erzeugt. Schon die obenerwähnte Moschee ed-Daher macht

Fig. IV.



Dschami'a des Sultan Hassan erbaut 1357—1360.

Aufnahme von Schmoranz und Machytka.

1. Freitreppe; 2. Haupteingangs-Nische; 3. Pförtnersitz; 4. Vorhalle;
5. Sitz des Sultân; 6. Corridor; 7. Oberlichte; 8. Sahn, der Centralhof mit
9. und 10. Waschbrunnen; 11. Loggia für Andächtige; 12. Musalla, Gebets-
- raum; 13. Mihrâb; 14. Mimbar; 15. Dikke (Tribune); 16. Magsûra, Grabes-
- kuppel; 17. Grab des Sultâns; 18. Koranpulte; 19. Minaret-Unterbau;
20. Eingang zu den 21. Wohnräumen der Geistlichkeit; 22. Offener
- Hof mit Fontaine; 3. Abort; 24. und 25. Stiege; 26. Kammer; 27. Hof;
30. Seiteneingang; 31. Strasse; 32. Wölbung; 33. Platz.

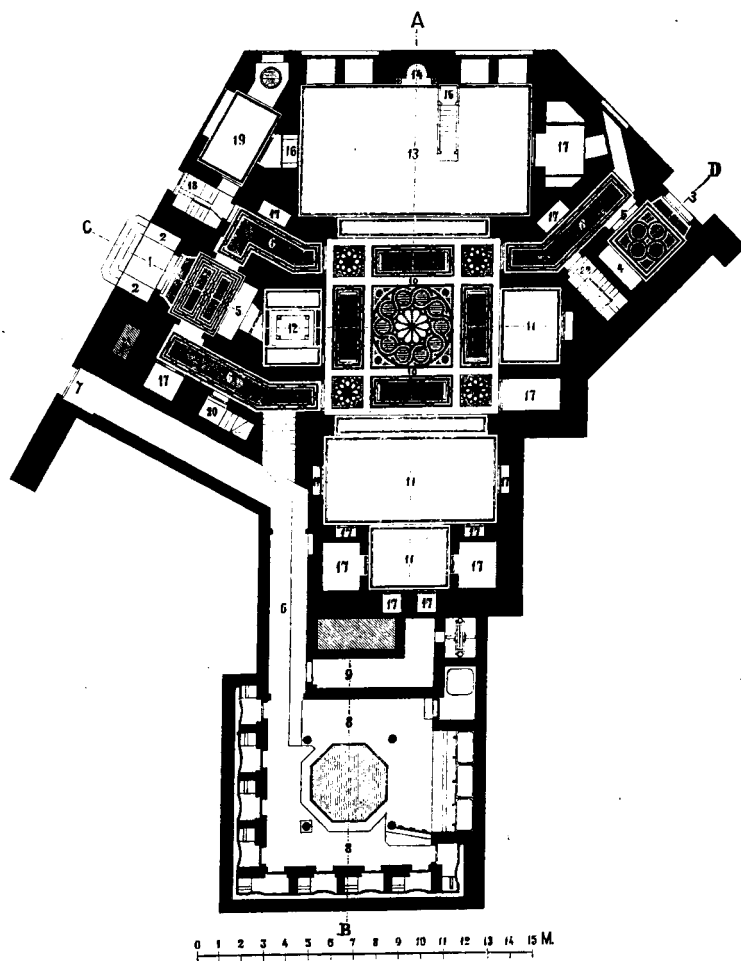
dem Beschauer einen fremdartigen Eindruck, wenngleich die Differenz sonst nicht erheblich ist und nicht gerade in der

*) Proben solchen Kuppelbaues bei den Kirgisen hat Wereschagin auf seiner Reise von Orenburg nach Samarqand gezeichnet. Siehe „Globus“ 23, S. 358 sq. Die Verwandtschaft mit persischen Bauten ist unverkennbar. Freilich der Tambour sitzt auf dem Erdboden und die Kuppel ist viel zu gross für den Bau. — Ein anderer Mittelpunkt des Kuppelbaues liegt in jenen holzarmen Partien Syriens, welche die Vogüé in seinem Prachtwerke „La Syrie centrale“ in Wort und Bild geschildert hat. Hier erscheinen Kuppeln in dem denkbar einfachsten Uebergange von dem viereckigen Grundplan zur Kreislinie. Wenn

Kuppel liegt. Wir können uns auf die Uebergänge und einzelnen Moscheen nicht einlassen, sondern begnügen uns, den Haupttypus vorzuführen und ihn auf seinen Wanderungen zu begleiten.

Für Egypten ist die Sultan Hassan Moschee, Fig. IV, gebaut 1356 mit dem Materiale einer Pyramide, maassgebend, nicht allein weil sie die schönste Moschee von Kairo ist, sondern auch, weil sie den Uebergang zu den persischen Moscheen

Fig. V.



Esbeki-Moschee in Kairo.

Aufnahme von Schmoranz 1870.

1. Haupteingang; 2. Sitz der Pförtner; 3. Seiteneingang; 4. Sitz des
- Emir; 5. Vorhalle; 6. Gang; 7. Eingang für solche, welche der
- Waschung bedürfen, zum 8. Hof für rituelle Waschungen; die schon
- Gereinigten haben für ihren Gang zum Heiligthum ein erhöhtes Trottoir
- im Gange 6 um mit nichts Unreinem mehr in Berührung zu kommen;
9. Gang mit Rampe zum Wasserrad: Sakijeh; 10. Haupthof; 11. Gebets-
- raum; 12. Grab des Gründers; 13. Vorzüglichster Gebetsraum, Musalla;
14. Mihrâb; 15. Mimbar; 16. Sitz des Imâm; 17. Wandschrank;
18. Kleiner Eingang zur 19. Volksschule; 20. Stiege zum 21. Minaret;
22. Stiege.

einleitet. Wir haben einen viel kleineren Hofraum, als in den alten Moscheen; keine Pfeilerhallen umziehen ihn,

Maqri zi von einer egyptischen Kirche erzählt (welche wahrscheinlich in constantinische Zeit gehörte), dass sie drei steinerne Kuppeln hatte, so ist die Heimat dieses Kuppelbaues in Syrien zu suchen.

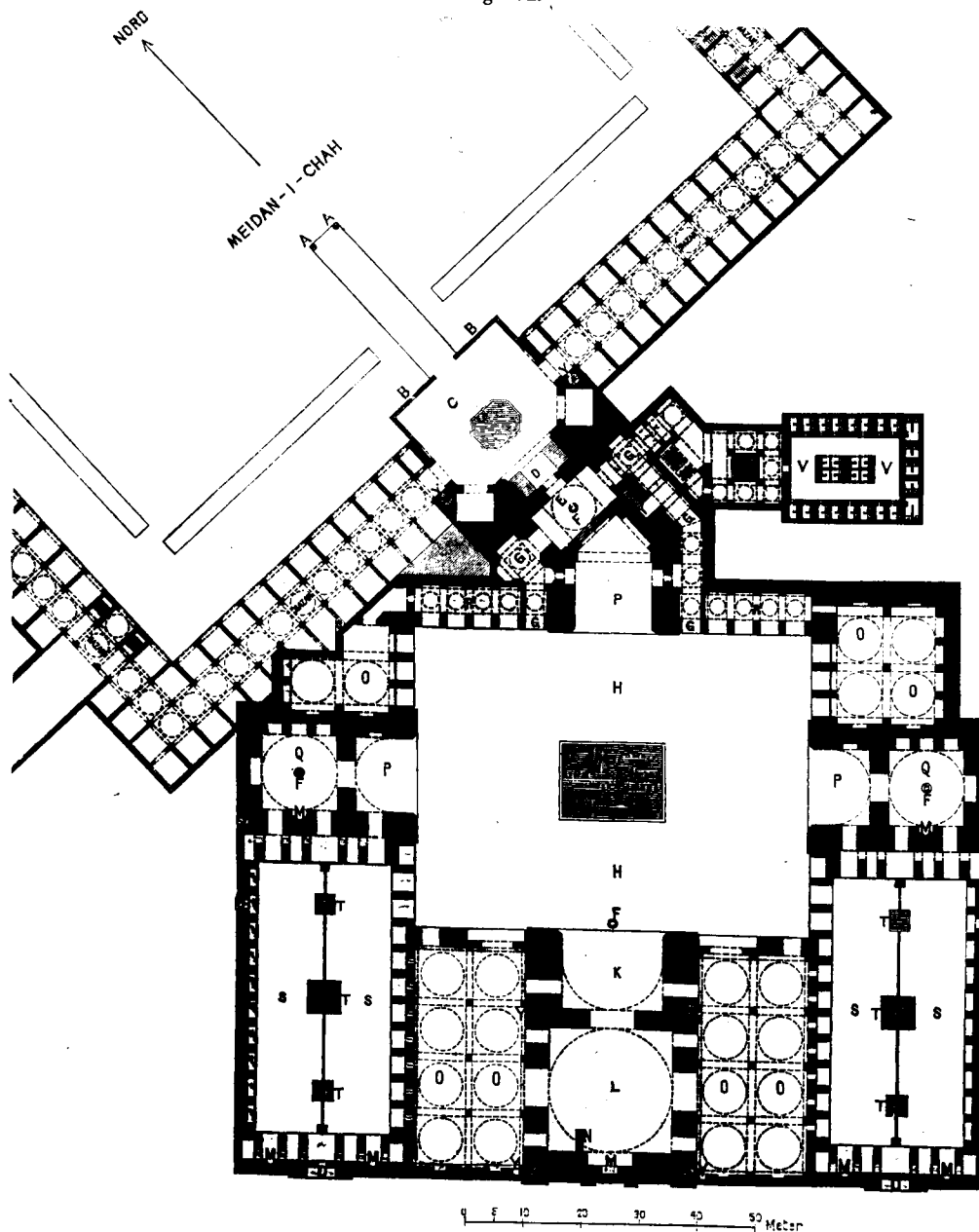
Ein wesentlicher Fortschritt, welchen der Kuppelbau in islâmischen Ländern machte, bestand darin, dass man die Pendentifs selber durch spitzbogig gewölbte Ausschnitte erleichterte, ohne ihre Kraft zu schwächen. Durch das Aneinanderreihen solcher kleiner Spitzbogen-gewölbe bildete sich das Prototyp des Stalaktitengewölbes, welches bald nicht in den Pendentifs blieb, sondern bald überall eintrat, wo

sondern es öffnen sich in ihm vier Riesennischen, die in gewaltigen Spitzbögen von 21^m Spannung sich erheben. Diejenige Nische, welche das Mihráb und die Kanzel enthält, ist grösser als die übrigen drei, sie scheint fast wie ein Presbyterium. Im Hofe steht der Brunnen (in der Sultanhassanmoschee zwei) für die religiöse Waschung. — Die kleine, ein Bijoux zu

der Sultanhassanmoschee ist der Vorhof noch ungedeckt, aber da derselbe keine riesigen Dimensionen hat, konnte er anderswo mit einem Dache, ja mit einer Kuppel überwölbt werden und ein neuer passender Punkt für Kuppelbau war gefunden.

Die persischen Moscheen (mit denen die Ruinen alter mongolischer Moscheen *) übereinstimmen) haben viel Ver-

Fig. VI.



Die Moschee des Schah zu Ispahán.

Erbaut von Schah Abbás, Ende des XVI. Jahrh. Aufnahme von Pascal Coste, aus dessen Werke: *Monuments modernes de la Perse*. pl. VIII.

A) Schranken; B) Niedere Mauer; C) Halle; D) Haupteingang; E) Vorhalle; F) Becken mit Trinkwasser; G) Eingänge zur Moschee; H) Sahn, Moscheequadrum; I) Bassin für rituelle Waschungen; A) Porticus zum eigentlichen Heiligthume; L) Hauptkuppel; M) Mihráb (Gebets-Nische); N) Mimbar (Kanzel); O) Gebetshallen; P) Portalähnliche Hallen; Q) Kuppelhallen; R) Porticus; S) Gepflasterter Hof; T) Bassin mit Springbrunnen; U) Ausgänge; V) Latrinenhof, im Vorraume ein Wasserbecken; X) Cisterne; Y) Stiegen.

nennende, sehr späte Esbekimoschee, Fig. V, hat den Waschhof wieder von diesem Hofe vor der Nische völlig abgetrennt. In aus einer senkrechten Fläche in eine horizontale Decke ein Uebergang zu suchen, oder wo eine scharfe Ecke zu verzieren war. Das Ueberwuchern dieses Stalaktitengewölbes ist deutlich genug an der Alhambra zu sehen. Die ausgezeichneten Kenner islámischer Kunst, Machytka und Schmoranz, haben von ihren Reisen ganz ausgezeichnete Grundplan-Aufnahmen solcher Stalaktitengewölben mitgebracht. Schmoranz theilt sie in drei Classen, je nach dem Material und der Heimat.

wandtes mit dem Grundplane der Sultanhassanmoschee, aber

*) Die Ruinen in Sultanijeh (gebaut 1290 von drei mongolischen Herrschern in Persien) zeigen noch, dass das Mausoleum und die Moschee des Öldscheituchán zu den schönsten Bauten Persiens gehörten. In Reij (Rages) bei Teherán ist noch ein Thurm vorhanden, das Grab eines mongolischen Fürsten. Auch das nördliche Meschhed, wo der Imám Ali Rizah verehrt wird, zeigt, auf welche Weise die Mongolen den arabischen Styl umwandelten und den Uebergang zum persischen Grundplan der Moschee bildeten.

auch ihre Abweichungen. Der Vorhof ist in den Ispahânerbauten wieder ins Riesige ausgedehnt, aber es fehlen auch die alten Säulenhallen. Die vier Nischen der Sultanhassanmoschee sind (wohl in bescheideneren Dimensionen) zu einer Art von hohen viereckigen Portalbauten geworden, welche über die Wände des Hofes weit emporragen und im überhöhten Spitzbogen sich erheben.

Hinter der vierten Nische (nach Mekka zu) liegt das eigentliche Heiligthum: es ist das Mihrâb der Sultanhassanmoschee zu einem vollständigen Kuppelbau geworden, in welchem erst die eigentliche Gebetsnische sich befindet. So wird der Grundplan in Persien erweitert oder noch deutlicher: es ist das eigentliche Moscheen-Mihrab in den hinter der 4. Nische (der Sultanhassanmoschee) befindlichen Kuppelbau übertragen worden. Man sehe Fig. VI. Da hiedurch die Bedeutung dieses Raumes zugenommen hat, so hat er auch an Ausdehnung gewonnen, hört aber zugleich die feinere Empfindung für die Profilierung der Baulinien auf. Die Fayenceplatte überzieht alle Mauern, auch die Kuppeln (von ihnen hat z. B. eine Moschee in Bagdad den Namen „die grüne“). Alles ist spiegelglatte Fläche, Alles Farbe und Glanz geworden. Die feine Profilierung ist so verschwunden, wie einst in Galla Placidia's Grab zu Ravenna.

Diese Vorliebe für die Fayenceplatten ging nicht allein nach Indien, sondern auch zu den Türken über, so dass nicht nur neuentstehende türkische Bauten sondern auch ältere Werke damit überkleidet wurden, ich erwähne die „Felsenkuppel“ in Jerusalem, deren Octogonwände mit solchen Zelidsch oder Qaschani genannten Platten überkleidet wurden.

Man erzeugt diese Fayenceplatten auch in Kleinasien in ausgezeichnete Qualität. In Spanien sind die Azulejos längst bekannt und werden auch jetzt noch fast nur zu Restaurierungszwecken glücklich nachgeahmt.

Mit den persischen Moscheenbauten habe ich zugleich den Grundplan der jüngeren indischen religiösen mohammedanischen Bauten geschildert. Aus der älteren arabischen Zeit, da die Araber schon im achten Jahrhunderte in Indien erscheinen, wird, wenn sie ja schon prächtige Moscheen sollten gebaut haben, wenig mehr vorhanden sein.

Aber auch für jene alten Zeiten, und nun erst recht für die Gaznewiden-Periode, werden wir auf persische Einflüsse hingewiesen, denn hochverehrte Missionäre, ich erwähne den Hodscha Seyd, kamen aus Persien 1137. Aber hier trafen die Moslemin auf eine hochgebildete Bevölkerung mit uralten, steingebauten Heiligthümern. So kam es, dass nur in jenen Gegenden, wo ausgezeichnete Töpfererde zu finden, fayenceglänzende Bauten entstanden wie in Persien, sonst aber ein gediegener Steinbau sich erhob und dass man gerade hier wieder anfang, das sonst ziemlich vernachlässigte Aeussere der Moscheen künstlerisch durch Wandpfeiler zu gliedern.

Die Vorliebe für farbige Pracht, die in den Fayenceplatten Persiens sich kennzeichnet, setzte sich hier in die Liebe für Incrustation mit werthvollen Steinplatten um. Nach dem Gesagten haben die Moslemin auch in Indien nicht allein ältere, heidnische Bauten umgestaltet, sondern

zunächst auch indische Künstler verwendet. Daher die halb indischen, halb mohammedanischen Säulenhallen in den ältesten indischen Moscheen.

Der eigentlich indo-sarazenische Styl beginnt im 13. Jahrhunderte mit den Bauten in Alt-Delhi, welche in ihrem ornamentalen Theile den Eindruck feinen über die Wände ausgebreiteten Spitzenwerkes machen; er erreicht den Höhepunkt in den Bauten des Grossmoguls Akbar des Grossen (reg. 1556—1606) und denen des Schah Dschehân. Diesem verdankt die in der Ausstellung Wereschagin uns im Gemälde vorgezauberte Perlenmoschee und der unvergleichliche Tadsch mahal, das Grabmonument der Gemahlin des Schah Dschehân, Ardschimend, das Dasein. Aus weissem Marmor gebaut erhebt sich dieser von vier Minaretten flankirte Kuppelbau auf einem Hügel in die blauen Lüfte, „ein Bau von Titanen aufgeführt, von Goldschmieden geschmückt“. Zu den Incrustationen sind die mannigfachsten Halb-Edelsteine verwendet.

Kehren wir in den Westen zurück. Die Türken, selbst einem kuppelbauenden Stamme angehörend, kamen in den Besitz der prachtvollen Agia Sophia und gestalteten sie in eine Moschee um. Die Agia Sophia wurde Vorbild für viele Moscheenbauten in Kleinasien und der Balkanhalbinsel ja auch in Egypten. Diese Richtung bezeichnet die letzte Phase des Moscheenbaues: die Rückkehr zu byzantinischer Bauregel. So baut der berühmte Architekt Sinan unter Soliman dem Prächtigen Moscheen in Brussa, die des Hadschi Beiram und Achmed Pascha und unzählige andere Bauten. Einige Bauten sind aus Parvilléc's Werk bekannt genug. Von specifisch türkischer Kunst ist da eigentlich nicht zu reden, sie machen überall Anlehen bei den Völkern und Ländern, die sie beherrschen, Anlehen sowohl was die ausübenden Künstler, als was den Styl und das oft schon fertige Materiale anbelangt.

Man wundere sich nicht, dass ich die so sehr hervorstechende Eigenthümlichkeit der Moschee, das thurmartige Minaret bisher gar nicht erwähnt habe? Einfach, weil die ältesten Moscheen Mohammed's — wie noch jetzt die der puritanischen Wahhabije in Centralarabien — keine Minarete hatten, und erst spät diese Zubauten erhalten haben. Die Localtradition in Medina, welche Consul Burton beibringt, sagt nur, dass Bellâl, der Muezzin (Gebetsausrufer) Mohammed's, auf das Dach eines nahen Hauses stieg, um den Gebetsruf ertönen zu lassen. Als man anfang, Minarete unorganisch genug an den Moscheenbau anzusetzen, entwickelte sich derselbe, je nach dem Geschmacke der verschiedenen Völker vom plumpen Thurme bis zur feinst ausgebildeten, reichverzierten, mastbaumartig emporragenden Säulennadel mit Umgängen, Dächern, Kuppeln und Spitze. Das Aufführen des Einzelnen gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit. Um eine nothdürftige Symmetrie herzustellen, wurden 2, 4, 7, 9 (wie an der als wunderschön gepriesenen Moschee in Herât) Minarete erbaut. Es muss als ein völliges Verkennen der ursprünglichen Idee, als eine stylose Spielerei bezeichnet werden, wenn in Brussa auf die Höhe der Minarete eine Wasserleitung geführt ist, welche den Strahl hoch in die Lüfte jagt. Dass anderswo (besonders am Anfange der Minaret-Erbauung) ein Minaret als Befestigungs-

thurm der Stadt dient, entspricht viel besser dem kriegerischen Charakter des Islâm.

Es hat sich uns ergeben, dass die Moschee aus der Synagoge entstanden ist (die ja auch keinen Thurm kennt), dann selbstständig ihre Wege geht, durch Aufnahme fremder Bauglieder, durch fremde und einheimische Ornamentirung ihren Schmuck erlangt. Es hat sich gezeigt, dass die Moschee erst langsam sich entwickelt hat und es wäre interessant, nachzuweisen, das auch das Klima nicht ohne Einflüsse auf die Weiterentwicklung geblieben ist, wie Reichthum an Stein oder Töpfererde auf die Ornamentirung einwirkte.

Auch der Volkscharakter hat, wie angedeutet, auf den Moscheebau Einfluss gehabt. Vor allem aber muss festgehalten werden, dass eigentlich innere Heiligkeit ihr nicht innewohnt. Mohammed's erste Moschee war auch Audienzsaal und Gemeindehaus; die ganze el Azhar in Kairo wird als Schule benützt, denn Schule und Moschee gehören zusammen. Freilich sind noch jetzt, wie wir gehört, einige Moscheen dem Nichtmohammedaner unnahbar, aber der Zauber des Goldes und die Macht der Europäer haben die Pforten auch eines der grössten bis in unser Jahr-

hundert streng geschlossenen Heiligthümer geöffnet. Anfangs freilich war der Islâm nicht so unduldsam gewesen und erst späte Hyperorthodoxie hat die Lehre von dieser Heiligkeit der Moschee geschaffen. Gewiss soll der Mohammedaner nicht im Zustande der Unreinheit den Gebetsraum betreten: aber er hat auch ausserhalb der Moschee sich zu waschen — und sei es nur mit Sand — ehe er zum Gebete schreitet. Salâheddin hat die Wände des Jerusalemheiligthumes mit Rosenwasser abgewaschen, aber nur um es von der Befleckung durch christlichen „Götzendienst“ zu reinigen. Die „Weihe“ einer Moschee hat nicht die Bedeutung einer christlichen Kirchenweihe. Daher kommt es, dass ziemlich unheilige Dinge im Moscheenhofe sich vollziehen. Dass die Schüler und Lehrer den Raum als Schule benützen, ist bei einer Universitäts-Moschee selbstverständlich: aber es tummelt sich wohl auch die muntere Gassenjugend auf dem schönen, oft mit schattenreichen Bäumen und Springbrunnen gezierten Plätze herum. Manche frommen Leute kommen den ganzen Tag nicht aus der Moschee: daher sind nicht Schulen allein, sondern auch Bäder bei manchen Moscheen in den Plan einbezogen, ja es fehlt nicht an einem Latrinenhofe.

Erklärung der arabischen Wörter, welche in diesem Vortrage angewendet worden sind:

Dikke, Tribüne.

Dechâmi'a, Hauptmoschee, Dom.

Harâm, dem Profanen unnahbar.

Jmâm, Vorbeter.

Ka'aba (vgl. das Wort cubus) ein fast würfelförmiger, höchst einfacher Steinbau im Heiligthum der Mohammedaner zu Mekka. Er enthält eingemauert den „heiligen Stein.“

Maqâra, eingefriedeter Raum.

Medreseh, Hochschule.

Meschhed, Grabmoschee eines Heiligen.

Meschedid, Gebetsort.

Mihrab, heilige Nische.

Moghâtta, der gedeckte Raum, Gebetshalle.

Muezzin, Ankünder der Gebetszeit.

Mimbar, Kanzel.

Qaschâni, Fayenceplatten zur Wandbekleidung.

Qibla Gebetsrichtung.

Qubbe, Kuppel.

Sachra, Felsen.

Saff, Reihe der Beter, Säulenreihe.

Sahn, Vorhof.

Turbe, Grabmoschee.

Beschreibung der hydraulischen Verlade-Vorrichtungen am Güterbahnhofe der holländischen Eisenbahn an der „Nieuwe Vaart“ zu Amsterdam.

Auszug aus dem Vortrage: „Manipulationsweise auf deutschen, belgischen und holländischen Umschlagstationen mit specieller Berücksichtigung der hydraulischen Verlade-Vorrichtungen in Amsterdam“, gehalten am 16. Februar 1882 in der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure des österr. Ing.- und Archit.-Vereines von Herrn **Otto Bruhns**, Ober-Inspector der österr. Nordwestbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 22 und 23.)

Die grossen Vortheile des hydraulischen Krahnes gegenüber dem Dampfkrahn bestehen bekanntlich:

1. In der absoluten Sicherheit gegen Feuersgefahr, während die Möglichkeit eines verheerenden Brandes bei der grossen Menge leicht entzündbarer Emballagen und Güter bei Anwendung des Dampfkrahnes — so viel Feuerherde als Dampfkrahne — nicht ausgeschlossen ist.

2. In der einfacheren Bedienung, mit welcher jeder beliebige Arbeiter betraut werden kann, während für die Dampfkrahn-Manipulation ein fachkundiger Mann erforderlich ist.

3. In der Concentrirung der bewegenden Kraft, welche ohne wesentlichen Effect-Verlust auf grosse Distanzen in Rohrleitungen fortgepflanzt werden kann, für alle Krahne an

einen Punkt, was eine Herabminderung der Betriebskosten zur Folge hat.

Diese Ersparniss in den Betriebskosten, welche namentlich bei einer umfangreicheren Anlage fühlbar wird, ist so erheblich, dass sie die Mehrkosten für die Verzinsung des erforderlichen höheren Anlagecapitals für die hydraulische Installation reichlich hereinbringt.

Da ich in Amsterdam Gelegenheit hatte, die hydraulischen Anlagen eingehend in Augenschein zu nehmen, und auch durch die Freundlichkeit des dortigen Ingenieurs in Besitz aller einschlägigen Daten gelangte, um die hier beigegebenen Pläne anfertigen zu können, komme ich der an mich ergangenen Aufforderung, die Details dieser nach dem System Armstrong erbauten Anlagen an der Hand von

Zeichnungen zu besprechen, um so lieber nach, als mir nicht bekannt ist, dass in Bezug auf alle zu dieser Anlage gehörigen Einrichtungen eingehende Veröffentlichungen stattgefunden hätten.

Am Güterbahnhof der holländischen Eisenbahn zu Amsterdam sind zum Verladen der Güter an hydraulischen Vorrichtungen in Verwendung:

- a) 7 Krahne von je 2050^{kg} Tragvermögen,
- b) 2 Kohlensturzbühnen,
- c) 2 Winden zum Heranziehen der Waggons.

Das Betriebs-Wasser für diese hydraulischen Anlagen wird durch eine Dampfmaschine unter einem Drucke von 53 Atmosphären in eine Röhrenleitung gepresst.

Dieser Druck wird durch den Accumulator, welcher nahe der Dampfmaschine in der Leitung placirt ist, constant erhalten.

Das 13^m breite, 18^m lange Maschinenhaus enthält 2 Räume. — In dem einen sind die Dampfkessel untergebracht, in dem zweiten befindet sich ein Reservoir, die Dampfmaschine und der Accumulator. (Blatt 22, Fig. A, B. 1, 2, 3.)

Unmittelbar hinter dem Accumulator ist in der Leitung ein Kreuzrohr (4) eingeschaltet, von wo die Druckleitungen (5) und (6) zu den in 2 getrennten Gruppen aufgestellten Krahnen, die Leitung (7) zu den Kohlensturzbühnen und Winden abzweigen. — Jede mit einem Absperrventil versehene Leitung besteht aus gusseisernen Flantschenrohren, für (5) und (6) von 100^{mm}, für (7) von 60^{mm} innerem Durchmesser.

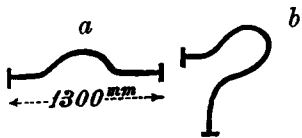
Die Wandstärken der Rohre betragen 20^{mm}, beziehungsweise 15^{mm}. Die Dichtung ist durch Kautschuk-Ringe bewirkt.

Die Rohre liegen etwa 1·7^m tief im Boden und sind dort, wo dieselben aus dem Terrain heraustreten, von einem hölzernen Gehäuse mit doppelten Wandungen, um das Einfrieren zu verhüten, umgeben; der Raum zwischen den Holzwänden ist mit Schlackenwolle, der innere Raum mit Sägespänen gefüllt.

Zur Vorsorge gegen das Brechen der Rohre in Folge von Terrain-Setzungen ist alle 50^m ein 1·3^m langes, gebogenes Kupferrohr von 5^{mm} Wandstärke nach Form a oder b, (sogenannte Expansionsrohre) eingeschaltet, je nachdem die Leitung in einer Geraden liegt oder einen Winkel bildet. Das Δ förmige Reservoir fasst nur 1½^{km} Wasser.

Volle Leitungen vorausgesetzt, genügt dieses geringe Wasserquantum, um allen hydraulischen Vorrichtungen Speisewasser zuzuführen, da die Einrichtung derart getroffen ist, dass alles verbrauchte Wasser in besonderen Rohren (8) wieder in das Reservoir rückgeleitet wird.

Von den 2 vorhandenen mit 5 Atmosphären Druck arbeitenden Kesseln ist meistens nur einer in Thätigkeit. — Der in demselben erzeugte Dampf wird auf gewöhnliche Weise zu der nicht condensirenden, doppelt wirkenden Dampfmaschine geleitet. — Vor jedem Dampfzylinder (Fig. C) sind je 2 Pumpen situirt; die verlängerte Dampfkolbenstange dient gleichzeitig als Pumpenkolben, zu welchem



Zwecke die Mitte der 50, resp. 65^{mm} starken Kolbenstange auf 90^{mm} verstärkt ist. — Diese Verstärkung reicht vom Beginne der ersten Pumpe bis zum Anfange der zweiten. Während beim Hingange der Dampfkolbenstange durch den Austritt des verstärkten und Eintritt des schwächeren Theiles die erste Pumpe saugt, wirkt durch den Austritt des schwächeren und den Eintritt des verstärkten Theiles die zweite Pumpe als Druckpumpe. — Beim Rückgange wechseln die Wirkungen. Von den Pumpen auf der andern Seite gilt natürlich das Gleiche, nur ist der Beginn der Wirkung um einen halben Hub verschieden.

Es treten demnach auf jeder Seite beim Hingange die Saugventile (2) und die Druckventile (3) und ebenso beim Rückgange die Saugventile (1) und die Druckventile (4) gleichzeitig in Thätigkeit. — Demnach wird ein continuirliches Zuströmen des Wassers in das schmiedeiserne Druckrohr (5) erfolgen.

Aus den verschiedenen Querschnitten der Dampfkolbenstange von 90 und 65^{mm} berechnet sich der arbeitende Querschnitt der Pumpe mit 3043·43^{mm}. Da der Kolbenhub 470^{mm} beträgt, ergibt sich die theoretische Leistung jeder Pumpe mit $3043·43 \times 470 = 1·43$ Liter also pr. Kurbel-Umdrehung für 4 Pumpen mit $4 \times 1·43$ Lit. = 5·72 Liter.

Da das Wasser durch den Accumulator auf 53 Atmosphären gespannt wird, hat der arbeitende Querschnitt einen Widerstand von $30·43 \times 53 \times 1·033^{kg} = 1666·04^{kg}$ zu überwinden.

Der Druck des Dampfes auf den 315^{mm} Durchmesser haltenden Dampfzylinder, welcher die Dampfkolbenstange beziehungsweise die Pumpenkolben vorwärts treibt, muss entsprechend grösser sein.

Bei normaler Arbeit der Maschine ist der Nutz-Druck in den Dampfzylindern laut Indicator - Diagramm mit 2·3 Atm. = 2·37^{kg} pr. Quadrat-Centimeter ermittelt worden. — Bei einem arbeitenden Querschnitt des Dampfkolbens von 759·67^{cm} ergibt sich ein totaler Nutzdruck im Mittel von $759·67^{cm} \times 2·37^{kg} = 1800^{kg}$.

In der Dampfleitung ist eine Drosselklappe angebracht, welche durch die Stange (10) in Bewegung gesetzt, beziehungsweise geöffnet oder geschlossen werden kann.

Der Zweck derselben wird bei Besprechung des Accumulator erwähnt werden.

Der Accumulator. (Fig. D.) Der Acc., welcher wie schon bemerkt, den Druck von 53 Atmosphären zu erhalten hat, besteht aus dem Standrohr (1) auf welchem sich ein oben geschlossener Cylinder (2) an der Leitstange (3) wasserdicht auf- und abbewegen kann. — An diesem Cylinder ist vermittelst Hängstangen eine mit Mauerwerk belastete, gusseiserne Platte (4) befestigt, welche die Auf- und Niederbewegung des Cylinders demnach mitzumachen gezwungen ist. Das durch die Pumpen gelieferte Wasser gelangt durch das Rohr (5) in das Standrohr und von dort in die eigentliche Rohrleitung (6). Im Zustand der Ruhe liegt das Gewicht des Acc. auf den 4 Pfählen (7).

Wird nun durch die Pumpen mehr Wasser zugeführt, als die Krahne etc. verbrauchen, so steigt das Wasser im Standrohr und bewegt den Cylinder, beziehungsweise den Acc. nach oben.

Beim fortgesetzten verminderten Bedarf wird dann schliesslich die Stellung des Acc. eine solche sein, dass die Unterkante des Cylinders sich mit der Oberkante des Standrohres nahezu in gleicher Höhe befindet. Der Cylinder würde dann im nächsten Augenblick nicht nur seine Führung verlieren, sondern es müsste auch ein directes Ausströmen des Wassers aus dem Standrohre erfolgen. — Um dies zu verhüten, ist auf dem Mauerwerk ein Bügel (8) angebracht, welcher, wenn der Acc. nahezu seinen höchsten Stand erreicht hat, gegen den Arm (9) schlägt und das Gestänge (10) in Bewegung setzt, wodurch sodann die früher erwähnte Drosselklappe theilweise oder ganz geschlossen und somit die Dampfzuströmung zu den Pumpencylindern regulirt wird.

Durch das an dem Arm (9) angebrachte Gegengewicht wird die Drosselklappe stets offen gehalten. Tritt aber der Bügel (8) dauernd in Thätigkeit, so wird die Klappe gänzlich geschlossen, die Maschine wird zum Stillstande gebracht und die Wasserzufuhr zum Acc. hört auf. In Folge des Wasserverbrauches sinkt dann der Acc., der Druck des Bügels (8) gegen den Arm (9) lässt nach, das Gegengewicht tritt in Thätigkeit, öffnet die Drosselklappe und die Maschine beginnt wieder zu arbeiten.

Dies Spiel wiederholt sich, so oft der Bügel gegen den Arm (9) schlägt.

Um auch für den Fall, als die Drosselklappe den Dienst versagen sollte, eine Entlastung des Acc. von dem zugeführten überschüssigen Wasser bewirken zu können, ist auf dem Cylinder (2) ein Sicherheitsventil angebracht, welches durch eine Gabel (11) gelüftet werden kann. Bei einem etwas höheren Stande des Acc. als demjenigen, bei welchem die Drosselklappe selbstthätig geschlossen sein sollte, schlägt nämlich die Gabel an den auf der Leitstange (3) angebrachten Stellring (12), wodurch das Sicherheitsventil geöffnet und ein directes Austreten des Wassers nach aussen erfolgen kann. Gewöhnlich tritt das Sicherheitsventil nicht in Thätigkeit.

Der Standrohr-Durchmesser beträgt 320^{mm} , der Querschnitt also $804 \cdot 25^{\text{cm}^2}$, zieht man hievon den Querschnitt der 100^{mm} starken Leitstange mit $78 \cdot 54^{\text{cm}^2}$ ab, so ergibt sich ein arbeitender Querschnitt des Cylinders von $725 \cdot 71^{\text{cm}^2}$.

Um nun den beabsichtigten Druck von 53 Atmosphären $= 54 \cdot 75^{\text{kg}}$ per Quadrat-Centimeter hervorzubringen, berechnet sich das Gesamtgewicht des Acc. mit $725 \cdot 71 \times 54 \cdot 75 = 39.733^{\text{kg}}$.

Der Hub des Acc. beträgt $2 \cdot 5^{\text{m}}$. Die Capacität des Standrohres ist demnach $7 \cdot 2571 \times 25 = 181$ Liter. Nachdem die faktische Leistung der Pumpen mit rund 5 Liter per Maschinen-Umdrehung angenommen werden kann, erreicht der Acc., wenn kein Wasser verbraucht wird, bei 36 Maschinen-Umdrehungen seinen höchsten zulässigen Stand.

Gegen ein allzu plötzliches Fallen des Acc. bei Eintritt eines Röhrenbruches in der Leitung, ist eine sehr sinnreiche Sicherheitsvorrichtung angebracht. Nahe dem Acc. ist nämlich ein Aufsatzrohr (13) in die Rohrleitung eingeschaltet. An der Einlaufseite (14) befindet sich ein conischer Ansatz, welcher vielfach durchbohrt ist. Gegen diesen Ansatz drückt eine an einer regulirbaren Feder befestigte Kugel, welche die Haupt-

abflussöffnung sperrt und das Wasser zwingt, durch die kleineren Oeffnungen in das Rohr (13) einzutreten, um dann von dort in die eigentliche Rohrleitung (6) zu gelangen. Sobald nun ein Röhrenbruch in der zu den hydraulischen Anlagen führenden Leitung eintritt, wird das Wasser plötzlich und mit grosser Gewalt aus dem Acc. ausströmen, dadurch wird die Kugel von dem conischen Ansatz entfernt, und gegen die gegenüberliegende Rohrmündung getrieben, wodurch die Leitung geschlossen und ein allzu rasches Abfliessen des Wassers, beziehungsweise ein momentanes Fallen des Acc. verhindert wird. Die Feder ist derart regulirt, dass ein Hinübertreiben der Kugel stattfindet, sobald das Sinken des Acc. mehr als $200-250^{\text{mm}}$ per Secunde beträgt.

Der hydraulische Krahn. (Blatt 22, Fig. E bis I.) Die Krahne können abwechselnd oder gleichzeitig in Betrieb gesetzt werden, da bei jedem Krahn die Communication der eigentlichen Krahnrohre mit der Druckleitung (1), (siehe Grundriss Fig. F) durch Oeffnen des Ventiles (3) hergestellt werden kann. Die Leitung (2) führt das verbrauchte Wasser in das Reservoir zurück.

Das Heben der Last, sowie das Drehen des Krahnes wird durch Ketten bewirkt, deren horizontale und verticale Bewegung durch horizontal hin- und hergehende, durch Wasserdruck getriebene Taucherkolben verursacht wird.

Die Krahne haben 8^{m} Ausladung und sind auf Pfahlrost fundirt. In der Mitte dieser Fundirung ruht der grosse Druck-Cylinder (4) d. i. derjenige, welcher die Arbeit des Hebens der Lasten verrichtet. Neben demselben sind zwei kleinere Cylinder (5) und (6), die sogenannten Gegencylinder placirt, welche mittelst des Rohres (10) mit der Druckleitung (1) dauernd verbunden sind, so dass die Kolben der Gegencylinder im nicht arbeitenden Zustande so weit wie möglich nach links hinausgeschoben sind.

Am Kreuzkopfe (11) des grossen Druckcylinder-Kolbens sind drei, am entgegengesetzten Ende des Cylinders sind zwei (fixe) Rollen angebracht, über welche eine bei (12) befestigte Kette läuft; das Ganze bildet also einen dreifachen Flaschenzug. Nach Passiren der dritten Rolle am Treibkolben, läuft die Kette über weitere drei Rollen, welche in der Krahnsäule und dem Ausleger angebracht sind, nach aussen.

Der Kreuzkopf des Druckkolbens ist mit demjenigen der Gegencylinder durch die beiden Stangen (13) verbunden; die Länge der Stangen ist so bemessen, dass bei völlig ausladendem Kolben des Druckcylinders, die Kolben der Gegencylinder zur Gänze eingeschoben sind und umgekehrt.

Die Entfernung zwischen den beiden Kreuzköpfen ist sonach eine constante. Beide Kreuzköpfe sind mit Laufrollen versehen, welche sich auf den Schienen (14) bewegen können. Das Ganze bildet gewissermaassen einen Wagen.

Da nun der Querschnitt des Druckcylinders grösser ist, als die Summe der Querschnitte der beiden Gegencylinder, so wird, wenn durch die später zu beschreibende Einrichtung Wasser in den Druckcylinder eingelassen wird, der Druck gegen diesen Kolben jenen Druck, welcher auf die beiden Kolben der Gegencylinder ausgeübt wird, überwinden. Der Kolben des Druckcylinders wird also herausgetrieben, während diejenigen der Gegencylinder, welche

durch die Stangen (13) mit dem ersteren fest verbunden sind, nach innen gezogen werden.

Der Wagen bewegt sich auf diese Weise nach rechts. Dadurch wird der Abstand zwischen den Rollen des Flaschenzuges grösser, die Kette wird eingeholt und die Last wird gehoben. In Folge des 3fachen Flaschenzuges wird die Hubhöhe das 6fache des Weges betragen, welchen der Kolben zurücklegt, und da der Kolben 1.5^m ausladet, bestimmt sich die grösste Höhe, auf welche eine Last vermittelst des Krahnes gehoben werden kann, auf 9^m.

Um ein Sinken der Last zu bewirken, lässt man das Wasser aus dem Druckcylinder ausfliessen. Die Gegencylinder — stets dem Druck unterworfen — bekommen dann die Oberhand und bewegen den Wagen nach links. Der Abstand zwischen den Rollen wird kleiner, die Kette bekommt Raum und wird durch die Last, oder wenn keine solche an der Kette hängt, durch die daran befestigte Kugel hervorgeholt.

Das Drehen des Krahnes wird durch die Cylinder (7) und (8), Fig. E, G und H bewirkt. Auch hier hat man einen Druckcylinder (7) und den Gegencylinder (8), welcher letzterer durch die Rohre (10) und (15) stets mit der Druckleitung (1) in Verbindung steht. Der Druckcylinder bewirkt die Drehung des Krahnes nach rechts, der Gegencylinder diejenige nach links, und zwar bei vollständiger Kolbenausladung je um eine volle Umdrehung. Die Befestigung der Kette ist aus Fig. H zu entnehmen. Wird nun Wasser in den Druckcylinder eingelassen, so bewegt sich dessen Kolben nach aussen, überwindet den auf dem kleineren Gegencylinder lastenden Druck und bewirkt vermittelst der um die Krahnsäule geschlungenen Kette die Rechtsdrehung — gleichzeitig wird der Kolben des Gegencylinders nach innen gedrückt. Um den Krahn im entgegengesetzten Sinne zu drehen, entlastet man den Druckcylinder von dem darin enthaltenen Wasser, wodurch dann der Gegencylinder zur Wirksamkeit kommt.

Die Zufuhr des Druckwassers und das Ablassen desselben wird durch 4 Ventile bewirkt, und zwar erfolgt das Einlassen aus der Druckleitung durch die mit (20) und (21) bezeichneten Ventile, während die Ventile (22) und (23) die Verbindung mit dem Ableitungsrohr (2) herstellen.

Die rechtsseitigen Ventile (21) und (23) dienen zum Füllen und Entleeren des Cylinders (4) (Heben der Last), die linksseitigen (20) und (22) dem gleichen Zweck für die Drehcylinder (7) und (8), Fig. E, F.

Die Einrichtung der Ventile ist dieselbe, wie solche für die Ventile der Kohlensturz Bühne in Fig. K dargestellt ist. Die einarmigen, belasteten Hebel (1) und (2), welche ihre Drehpunkte bei (3) und (4) haben und an welchen die Ventile (9) und (10) befestigt sind, werden durch Bewegung des an der Achse (7) befestigten Hebels (8), vermittelst der Rollen (5) und (6), abwechselnd gehoben und zwar ist in der dargestellten Zeichnung der Hebelarm (2), respective das Ventil (10) geöffnet, während das Ventil (9) geschlossen ist. Bei der Rechtsstellung des Hebels (8) findet das Umgekehrte statt. In der Mittelstellung des Hebels liegen die Rollen (5) und (6) druckfrei an und beide Ventile bleiben in Folge der an den Hebelarmen (1) und (2) befindlichen Gewichte geschlossen. In Fig. E ist dieser Fall in Betreff der Drehcylinder-Ventile

(20), (22), welche durch das Gestänge (24), beziehungsweise durch den Hebel *a* in Thätigkeit gesetzt werden können, dargestellt, während von den Hebecylinder-Ventilen das Ventil (21) in Folge der Linksstellung des Hebels *b* geöffnet ist. Es findet also ein Einströmen des Druckwassers in den Cylinder (4) statt. Ventil (23) ist geschlossen.

Die verschiedenen, mit dem Hebekrahnen auszuführenden Bewegungen werden demnach durch folgende Manipulationen bewirkt:

Heben der Last. Hebel *b* wird nach links bewegt, hierdurch wird das Einlassventil (21) gelüftet und das Wasser gelangt aus der Druckleitung (1) nach erfolgter Oeffnung des Absperr-Ventiles (3), durch die Rohrleitung (18), Ventil (21) und Rohr (17) in den Druckcylinder (4). Der Wagen bewegt sich nach rechts, die Last wird gehoben. Hat die Last die vorgeschriebene Höhe erreicht, wird der Hebel *b* in die Mittelstellung gebracht.

Fallen der Last. Hebel *b* wird aus der Mittelstellung nach rechts bewegt. Hiedurch wird das Ablassventil (23) gelüftet und das Wasser strömt aus dem Druckcylinder durch Rohr (17), Ventil (23) und Rohr (19) in die Ableitung (2). Der Wagen bewegt sich in Folge der nun beginnenden Wirkung der Gegencylinder nach links und die Last fällt, welcher Bewegung durch Rücken des Hebels *b* in die Mittelstellung beliebig Einhalt gethan werden kann.

Drehung des Krahnes nach rechts. Hebel *a* wird nach rechts bewegt, Ventil (20) dadurch gelüftet. Das Wasser strömt aus der Druckleitung (1) durch (3), (18), Ventil (20), Rohr (16), in den Druck-Schwenkcylinder (7) und die Drehung des Krahnes erfolgt, wie früher beschrieben, in dem verlangten Sinne.

Drehung des Krahnes nach links. Hebel *a* wird nach links bewegt, Ventil (22) öffnet sich und das Wasser fliesst aus dem Cylinder (7) durch Rohr (16), Ventil (22) und durch das Rohr (19) in die Ableitung (2) und von dort in das Reservoir zurück.

Miteintretender Entlastung des Druckcylinders (7) kommt der Gegencylinder (8), welcher durch das Rohr (15) dem constanten Einflusse des Druckwassers unterliegt, zur Wirkung und veranlasst die Drehung des Krahnes im verlangten Sinne. Die Schnelligkeit aller dieser Bewegungen kann durch mehr oder weniger starkes Lüften der Ventile regulirt werden.

Angenommen jedoch die Ventile werden rasch gehandhabt, also plötzlich geschlossen, so würde beispielsweise der Zufluss des Wassers aus der Druckleitung durch das Ventil (21) und Rohr (17) in den Druckcylinder (4), oder umgekehrt, das Ausfliessen des Wassers aus diesem Cylinder durch das Rohr (17), Ventil (23) und das Rohr (19) in die Ableitung (2) momentan unterbrochen, während in Folge der dem Krahne innewohnenden lebendigen Kraft, der Kolben des Cylinders (4) bestrebt sein würde, seine Vorwärts-, beziehungsweise Rückwärtsbewegung fortzusetzen. Hiedurch würde im ersteren Fall ein Vacuum, im anderen Fall eine Pressung mit darauffolgenden Rückstössen hervorgerufen, welche den Mechanismus nachtheilig und den ruhigen Gang des Krahnes abträglich beeinflussen würden.

Um nun diese schädlichen Stosswirkungen zu beheben, sind die sogenannten Stossventile (26), (27), (28) und (29)

angebracht, und zwar die ersteren für den Dreh-, die letzteren für den Hebecylinder.

Die Einrichtung der Stossventile ist in Fig. J dargestellt.

Die Vacuumbildung beim Hingange des Kolbens anlässlich des plötzlichen Schliessens des Ventiles (21), wird durch das Ventil (28) verhindert, indem in Folge des Höhenunterschiedes zwischen Reservoir und Rohr sofort ein Zuströmen des Wassers aus dem Ableitungsrohr (2) durch die Rohre (19), (31), und nach selbstthätigem Heben des Ventiles (28), durch die Rohre (32), (17) in den Cylinder (4) erfolgt, wo durch der schädliche Raum ausgefüllt wird. Umgekehrt wird beim Rückgange des Kolbens eine schädliche 53 Atmosphären übersteigende Pressung des Wassers im Cylinder dadurch verhütet, dass das geringe Quantum überschüssigen Wassers durch die Rohre (17), (32) und nach selbstthätigem Heben des Ventils (29) durch das Rohr (30) in die Druckleitung (18), beziehungsweise (1) zurückgedrängt und somit eine Entlastung des Cylinders (4) herbeigeführt wird.

Das Gleiche gilt hinsichtlich der Stossventile (26), (27), für die Dreheylinder (7) und (8).

Um ein zu weites Durchlaufen des Wagens in beiden Richtungen zu verhüten, ist (Fig. E) neben den Schienen das Gestänge (33) in Verbindung mit der Stange (25) und dem Hebel *b* angebracht. Dieses hebelartige Gestänge hat auf der Stange (33) zwei Vorsprünge α und β , gegen welche das Rad des Wagens beim Hin-, respective Rückgang anschlägt. Im ersteren Falle wird durch diese Stosswirkung das weitere Zuströmen des Wassers in den Druckcylinder (4) durch selbstthätige Schliessung des Ventiles (21), indem der Hebel *b* in die Mittelstellung gelangt, verhindert; im zweiten Fall wird der Hebel *b* in die Linksstellung gebracht und das Ablassventil (23) wird gesperrt.

Der Hubcylinder hat bei 236^{mm} Durchmesser, 437·43^{cm} Querschnittsfläche. Jeder Gegencylinder hat bei 50^{mm} Durchmesser 19·63^{cm} Querschnittsfläche.

Der Druck-Schwenkcylinder hat bei 120^{mm} Durchmesser 113·10^{cm} Querschnittsfläche, dessen Gegencylinder hat bei 85^{mm} Durchmesser 56·75^{cm} Querschnittsfläche.

Der arbeitende Kolben-Querschnitt des Hubcylinders ist demnach $= 437·43 - 2 \times 19·63 = 398·17$ ^{cm}², es ergibt sich somit ein Nutzdruck von $398·17 \times 54·75^{\text{kg}} = 21·799^{\text{kg}}$.

Für das Fallen der Last ist der Druck auf den Gegencylinder $= 2 \times 19·63 \times 54·75 = 2149^{\text{kg}}$.

Der Wasserverbrauch beim Maximum des Hubes, also bei völliger Ausladung des Kolbens per 1·5^m, berechnet sich mit $4·3743 \times 15 = 65·6$ Liter Wasser, während die Gegendruckcylinder $2 \times 19·63 \times 15 =$ nahezu 5·9 Liter abgeben. Demnach muss für das Heben einer Last auf 9^m ein Quantum von $65·6 - 5·9 = 59·7$ Liter aus der Druckleitung entlehnt werden.

Für das Drehen des Krahnes nach links kommt der Gegen-Schwenkcylinder mit einem Querschnitt von 56·75^{cm} in Thätigkeit. Der Nutzquerschnitt des Druck-Schwenkcylinders für die Drehung nach rechts ist demnach $113·1 - 56·75 = 56·35$ ^{cm}².

Die arbeitenden Querschnitte für die Drehung sind daher in beiden Fällen nahezu gleich, gemittelt ergibt sich eine Kraft von $\frac{56·75 + 56·35}{2} \times 54·75 = 3096^{\text{kg}}$.

Der Durchmesser der Krahnsäule beträgt dort, wo die Kette umgeschlungen wird, 550^{mm}; der Umfang misst daher 1·73^m und hieraus berechnet sich die Kolbenausladung mit $\frac{1·73}{2} = 0·865^{\text{m}}$, welche hinreicht, um den Krahn um 360° zu drehen.

Der Wasserverbrauch für eine volle Umdrehung bestimmt sich demnach mit $0·5635 \times 8·65 = 4·87$ oder rund 4·9 Liter, da während der Arbeit des Druckcylinders dasselbe Quantum durch den Gegencylinder in die Druckleitung gepresst wird.

Das Heben der Last beansprucht per Meter Hub etwa eine Secunde; das Drehen um 200° etwa 12 Secunden, die ganze Manipulation sammt Befestigen und Losmachen der Last etwa 3—3½ Minuten.

Die Kohlensturzbühne. Fig. K, L, M. Die Kohlensturzbühne besteht im Wesentlichen aus einer eisernen Plattform, auf welche der zu entladende Waggon geschoben wird.

Die Plattform ist (Fig. L) bei (1) um einen Zapfen drehbar und ruht rückwärts auf dem Balken (2). Etwa in der Mitte unter der Plattform befindet sich ein eiserner Kolben (14), welcher an einer Achse (16) befestigt ist. Dieser Kolben bewegt sich in dem eisernen Cylinder (15) wasserdicht auf und nieder und ist der letztere (Fig. M) um die Zapfen (4) und (5) drehbar. Der Zapfen (5) ist behufs Einführung und Ablassen des Wassers durchbohrt. Wird das Wasser in den Cylinder eingelassen, so geht der Kolben heraus und die Plattform hebt sich, indem jeder Punkt derselben um den Zapfen (1) einen Kreisbogen beschreibt.

Die Ventilvorrichtung wurde bereits bei Besprechung des Krahnes erläutert. (Fig. K). Das Einlassventil (10) steht mit der Druckleitung I und das Ablassventil (9) mit der Ableitung II in Verbindung. Wird nun der Hebel (8) nach links bewegt, so strömt das Druckwasser in den Cylinder und die Plattform hebt sich, bei der Rechtsstellung hingegen entlastet sich der Cylinder und die Plattform senkt sich.

Die Plattform ist, um das jedesmalige Heben derselben durch die Kraft des Wassers zu ersparen, mit Gegengewichten versehen. Diese sind derart bemessen, dass sich die Plattform stets in gehobener Lage befände, wenn dies nicht durch die bei (11) angebrachten Schliessen verhindert würde. Diese Schliessen sind mit dem Hebel (12) (Fig. L), welcher letzterer überdies dazu dient, die Haken (13) so hoch zu heben, dass sie die vordersten Achsen des Waggons umfassen, verbunden.

Wird nun ein Waggon auf die Plattform gebracht, so bewegt man den Hebel (12) nach links, die Haken heben sich und umfassen die Achse des Waggons und die Schliessen treten aus ihren Oesen, so dass die ganze Plattform vorne auf dem Zapfen (1) und rückwärts auf den Balken (2) ruht.

Selbstverständlich darf der Hebel (12) nicht früher bewegt werden, als bis der Waggon auf der Plattform steht, da letztere sonst in Folge der Gegengewichte steigen würde; ebenso müssen erst die Schliessen wieder eingebracht sein, bevor der entleerte Wagen die Plattform verlassen darf.

Um ein zu hohes Steigen der Plattform durch den Wasserdruck zu verhüten, ist ein Hebel (17) angebracht, welcher bei dem höchsten zulässigen Stand durch die Platt-

form selbst in Bewegung gesetzt wird, worauf sodann durch die Stange (18) der Hebel (8) in seine Mittelstellung zurückgebracht und das Einlassventil geschlossen wird.

Der Kolben hat bei einem Durchmesser von 250^{mm} einen Querschnitt von 490·87^{cm}.

Der mithin ausgeübte totale Druck beträgt demnach $490·87 \times 54·75 = 26.875^{\text{kg}}$.

Der Hub beträgt 2·5^m, demnach die verbrauchte Wassermenge $4·9 \times 25 = 122·5$ Liter.

Die Sturzbühne hebt eine Belastung von 19.200^{kg}.

Die Winde. Fig. N, O, P, Q. Die hydraulische Winde besteht der Hauptsache nach aus einer Trommel (Fig. N 1), welche in der Mitte der Fussplatte (3) an einer senkrechten, unten in einen Krummzapfen auslaufenden Achse (2) befestigt ist. Der Krummzapfen wird von den Kolben der drei oscillirenden Cylinder (4), (5), (6) gefasst und in rotirende Bewegung gesetzt. Die Trommel rotirt mit und windet ein herumgeschlungenes Seil auf, dessen anderes Ende an den heranzuziehenden Waggonen befestigt ist.

Das Wasser tritt durch die Druckleitung I und so lange das Ventil (11) geöffnet bleibt, durch das Rohr (10) in den Canal (8) der Δ förmigen Leitung (7), welche an der Fussplatte (3) angegossen ist, und von dort in die Treibcylinder.

Die Leitung (7) besteht nämlich aus den zwei übereinander befindlichen Canälen (8) und (9) (Fig. P) und zwar dient der Canal (8) zur Aufnahme des Druckwassers, der Canal (9) hingegen zur Abführung des verbrauchten Wassers in die Ableitung II, beziehungsweise in das Reservoir.

Jeder Cylinder ist rückwärts halbkreisförmig abgerundet (Fig. Q), und ist dessen Rückwand durch zwei senkrecht über einander stehende Schlitz durchbrochen (Fig. P), von welchen sich der eine in der oberen, der andere in der unteren Hälfte befindet.

Auch die Canalwand, in welcher sich die rückwärts halbkreisförmig abgerundeten und um die Zapfen (18, Fig. P) drehbaren Cylinder in entsprechenden Hohlräumen (13, Fig. P) seitlich bewegen können, ist durch zwei ebensolche in Bezug auf Höhe correspondirende, jedoch nicht senkrecht übereinander stehende, sondern seitlich gegen einander verschobene Schlitz durchbrochen. Von diesen beiden Schlitz bewirkt der untere die Communication mit dem Zuleitungscanal (8), der obere hingegen diejenige mit dem Ableitungscanal (9) und im Falle der untere respective obere Schlitz in der Cylinder-Rückwand mit dem unteren respective oberen Schlitz in der Canal-Rückwand zusammentrifft, ist die Communication der Canäle (8) resp. (9) mit dem Inneren des Cylinders hergestellt.

Ist der Cylinder (von der Wurzel desselben aus gesehen) nach links abgelenkt, so deckt der untere Schlitz des Cylinders den unteren Schlitz in der Canal-Rückwand und das Druckwasser des Canales (8) dringt in das Innere des Cylinders und treibt den Kolben vor (15, Fig. Q). Ist der Cylinder nach rechts abgelenkt, so findet eine Communication des Cylinders mit der Ableitung (9) statt und das Wasser kann durch den Rückgang des Kolbens hinausgetrieben werden (17, Fig. Q). Steht hingegen der Cylinder senkrecht zur

Canalwand, so findet keinerlei Communication zwischen den Canälen und dem Cylinder-Inneren statt (16, Fig. Q).

Da die Cylinder unter einem Winkel von 120° gegeneinander gestellt sind, so wird bei jeder beliebigen Stellung des Krummzapfens, die Communication mit dem Druckwasser canal (8) bei einem oder zweien der drei Cylinder hergestellt sein; das Wasser wird den Kolben vorstossen und den Krummzapfen in der Richtung des Pfeiles bewegen. In der Zeichnung O ist beim Cylinder (6) der Kolben im Vorstoss begriffen, der Cylinder (4), welcher gerade auf dem todten Punkte steht, wird im nächsten Augenblicke durch den Vorstoss des Kolbens 6 ebenfalls nach links abgelenkt, daher wird auch hier das Druckwasser eindringen und beide Kolben (6) und (4) drängen aus dem in der Rechtsstellung befindlichen Cylinder (5), durch Zurücktreiben seines Kolbens, das Wasser in die Ableitung (9). Im nächstfolgenden Momente werden die Cylinder (4) und (5) vereint den Cylinder (6) zurücktreiben etc.

Alle drei Cylinder haben gleiche Wirkung. Der Beginn dieser Wirkung erfolgt in aufeinanderfolgenden Momenten, welche um eine Drittel-Umdrehung unterschieden sind und da nun jeder Treibkolben die Führung des Krummzapfens um 180° übernimmt, so erfolgt die Unterstützung des einen Cylinders durch den zweiten in der Führung in der Weise, dass jeder Kolben im ersten und letzten Drittel seines Vortriebes mit dem vorhergehenden, respective dem nachfolgenden gemeinschaftlich arbeitet und nur im mittleren Drittel, wo derselbe seine grösste Kraft äussert, allein die Führung übernimmt.

Das Ventil (Fig. Q) ist in der Hauptsache gleich den Ein- und Ablassventilen bei den hydraulischen Krahn; das Oeffnen desselben erfolgt, indem der Arbeiter den über die Fussplatte hervorstehenden Knopf (12) niedertritt. Sobald der Druck nachlässt, schliesst das Gewicht (14) selbstthätig das Ventil (11) und die rotirende Bewegung hört auf.

Die Trommel, um welche das Seil geschlagen wird, hat 320^{mm} Durchmesser, beziehungsweise 1^m Umfang.

Jede Umdrehung dauert drei Secunden, daher wird per Minute das Seil um 20^m aufgewunden.

Der Inhalt eines Cylinders ist 0·77 Kubik-Decimeter, daher werden per Umdrehung $3 \times 0·77 = 2·31$ Liter Wasser verbraucht, oder per Minute 46 Liter.

Die Zugkraft der Winde beträgt $5\frac{1}{2}$ Pferde.

Die vorstehend besprochenen Anlagen erforderten einen Gesamtkostenaufwand von 100.330 fl. holl., wovon auf das Maschinengebäude mit Kesselraum und Schorn-

stein	26.500 fl.
die Dampfmaschine	13.500 „
den Accumulator	7.200 „
auf einen Krahn ohne Fundirung	4.500 „
auf die Kohlensturzbühne nebst Fundirung	13.000 „
und auf den lfd. Meter Druck- und Rückleitungs-	
rohr zusammen	12 „
entfallen.	

Die Anlage wurde von der Duisburger Maschinenbau-Actiengesellschaft geliefert.

Die Oesterreichisch-Ungarische Ausstellung in Triest für Industrie und Landwirthschaft.

Von **Friedrich Bömches**, Mitglied des Executiv-Comités der Ausstellung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 24.)

Die unmittelbare Veranlassung zu dieser Ausstellung bot ein dynastisch-politischer Moment. Es galt die auf das laufende Jahr fallende 500jährige Feier des Anschlusses der Stadt Triest an die kaiserliche Dynastie in der würdigsten Weise zu begehen. Bei der Wahl des Festes glaubte man einem Unternehmen den Vorzug geben zu sollen, welches neben dem Wunsche, die innigen Beziehungen zwischen Reich und Stadt zu befestigen, zugleich einen Beweis von der Entwicklung der österreichischen Industrie, namentlich ihrer Exportfähigkeit nach dem Oriente zu geben im Stande wäre. Die Ausstellung soll also in erster Linie ein anschauliches Bild der für den Export geeigneten Industriezweige Oesterreich-Ungarns bieten. Neben diesem Hauptzwecke soll sie aber auch eine lehrreiche Schule bilden für die Bevölkerung von Triest und dem Küstenlande zur Hebung der bestehenden und zur Schaffung neuer Industriezweige.

Mit Rücksicht auf diesen Doppelzweck wurde die Gesamtheit der zur Ausstellung gelangenden Gegenstände in 5 Hauptgruppen zusammengedrängt und zwar:

1. Bergbau- und Hüttenwesen,
2. Land- und Forstwirthschaft,
3. Industrie,
4. Marinewesen,
5. Additionelle u. temporäre Ausstellungen, Museen, u. a.

Diese 5 Hauptgruppen umfassen 33 Classen, deren Objecte in dem Zeitraume vom 1. August bis incl. 15. November d. J. in den Park-Anlagen von St. Andrea dem Besuche des Publicums zugänglich sein werden.

Für die Placirung der Ausstellungs-Objecte bezeichnete das Programm-Comité einen gedeckten Raum von circa 22.000 □^m als hinreichend. Dieses relativ geringe Ausmaass ist durch die zwingenden Momente der ökonomischen und räumlichen Verhältnisse der Triester Ausstellung bedingt. Bezüglich der ersteren war die für die Deckung sämtlicher Kosten bestimmte Summe von 1/2 Million Gulden massgebend. Und bezüglich der räumlichen Ausdehnung musste umsomehr die Grenze des Minimum eingehalten werden, als die ihrer landschaftlichen Schönheiten wegen zum Ausstellungsplatze gewählte Anlage von St. Andrea nur 1/3 der benöthigten Fläche bot, und circa 14.000 □^m durch Anschüttung dem Meere abgewonnen werden mussten.

Die geschilderte Oertlichkeit ist aus dem Situationsplane des Ausstellungsplatzes (s. Blatt 24, Fig. 1) erkenntlich, auf welchem die durch Anschüttung gewonnene Fläche und die Placirung der wesentlichsten Ausstellungsgebäude angedeutet ist. Aus demselben ist ersichtlich, dass die auszuführenden Arbeiten die Herstellung von See- und Hochbauten betreffen.

Die Feststellung des für die einen und die anderen zu wählenden Systemes war Sache des technischen Comité's,

welches mit Rücksicht auf die Kürze der Zeit — die ersten Comité-Sitzungen fanden im September v. J. statt — von der ursprünglich geplanten Ausschreibung eines Concurses für System und Plan der Bauten abgegangen war, und sich selbständig als technisches Bureau constituirt hat.

Aus der Mitte dieses Bureaus gingen zwei Parallel-Projecte hervor, von welchen das der Herren Berlam, Bömches, Righetti und Vicentini von dem Executiv-Comité genehmigt und zur Ausführung angenommen wurde.

Die wesentlichsten Bestimmungen des Projectes sind wie folgt:

1. Herstellung einer neuen Riva nach dem bei dem neuen Hafen bewährten Systeme der künstlichen Blöcke auf eine Länge von 224 Meter.

2. Herstellung des fehlenden Flächenraumes durch Anschüttung hinter der Riva und theilweiser Abgrabung des Hügels von St. Andrea, um die Gesamtarea in dem geforderten Ausmaasse von circa 22.000 □^m bedeckten Raumes zu schaffen.

3. Errichtung von 3 Ausstellungshallen, einer grossen Centralhalle längs der neuen Riva, einer kleinen nächst des Mandracchio und einer etwas grösseren nächst der oberen Promenade von St. Andrea.

4. Ausführung der Gebäude in Holz und zwar nach dem Typus derselben Construction, welche zur Ueberdeckung der Hofräume in der französischen Abtheilung des Industriepalastes der Wiener Weltausstellung von 1873 gedient hat. Diese Construction besteht aus einem von elliptischen Bogen überwölbten Mittelschiffe und zwei Seitentheilen, deren Dächer von den in den Boden getriebenen Piloten getragen werden *). (S. Blatt 24 Fig. 2 u. 3.)

5. Die Kostensumme für die Herstellung der Riva sammt Anschüttung, so wie der nach obigem Profile in Holz auszuführenden Gebäude Nr. I und II soll den Betrag von fl. 200.000 nicht wesentlich übersteigen.

Auf Grund dieser Bestimmungen arbeitete Architekt Berlam ein detaillirtes Project aus, für welches von dem Präsidium des Executiv-Comités ein beschränkter Concurs eröffnet und die Ausführung der Arbeiten Ende December v. J. der Unternehmung Righetti und Naglos um den Pauschalbetrag von fl. 206.000 übergeben wurde. Zugleich wurde mit der Controle der Bauten Ingenieur Dr. Vicentini und mit der Ueberwachung der detaillirten Ausführung der Verfasser des Projectes beauftragt.

*) Schreiber dieser Zeilen schlug das genannte System deshalb vor, weil es nebst den Forderungen der Solidität, noch den Vortheil eines grossen luftigen, freien und daher leicht decorirbaren Raumes bietet. Diese Gründe bewogen auch die übrigen Mitglieder des Comité's, das vorgeschlagene Profil zu adoptiren.

Obiger Pauschalbetrag vertheilt sich auf die einzelnen Arbeiten nach folgenden, auf Grund der correspondirenden Einheitspreise festgesetzten (abgerundeten) Summen:

1. gemauerte Riva von 224^m Länge . fl. 36.600.—
2. Anschüttung hinter derselben . . . „ 21.200.—
3. Gebäude Nr. I (1300 □^m) . . . „ 16.200.—
4. Gebäude Nr. II (18.352 □^m) . . . „ 132.000.—

Zusammen wie oben . fl. 206.000.—

Die Kosten per Quadrat-Meter gedeckten Flächenraum würden somit, trotz der eine nicht unbedeutende Summe erhebenden Herstellung der Riva und Anschüttung, nur $\frac{206.000}{21.96.000} = 10$ fl. 47 kr. betragen.

Die contractliche Bausumme ist jedoch in Folge der unvermeidlichen Nacharbeiten und Aenderungen des Projectes um fl. 49.000 gestiegen, so dass der wirkliche Preis per Quadrat-Meter auf $\frac{245.000}{20.000} = 12$ fl. 97 kr. zu stehen kommen wird.

Ungleich kostspieliger, als die Gebäude I und II ist die Herstellung des Gebäudes Nr. III, für welches ein in der vorjährigen Ausstellung von Mailand um den Preis von circa fl. 22.000 (incl. Transport und Aufstellung) erstandener Pavillon aus Eisen bestimmt ist. Die Aufstellung dieses Pavillons auf erhöhter Terrasse (s. Blatt 24, Fig. 4) erheischt des mangelnden Raumes wegen die Errichtung von Trag- und Stützmauern, deren Herstellung (incl. Vorbau aus Holz, etc.) nachträglich auch der genannten Unternehmung um den Pauschalbetrag von fl. 45.000 übertragen worden ist. Es kommt somit der Quadrat-Meter des Mailänder Pavillons auf $\frac{86.400}{2400} = 36$ fl. 17 kr. zu stehen.

Die Herstellung der Riva und der noch besprochenen Gebäude I, II und III wurde durch eine beispiellos günstige Witterung so wesentlich gefördert, dass der für die Uebergabe der Bauten bestimmte Termin vom 15. Juni d. J. auch eingehalten werden wird. Der Verlauf der einzelnen Herstellungen war der Reihe nach wie folgt:

Die Capitalfrage, d. h. die Grundbedingung für die rechtzeitige Vollendung der Bauten war die Herstellung der dem Meere abzugewinnenden Fläche resp. der dieselbe einfassenden Riva (siehe Profil auf Blatt 24, Fig. 3). Diese ursprünglich auf 6, dann auf 3 Monate festgestellte Arbeit konnte in der kurzen Zeit von kaum 7 Wochen (15. December v. J. bis 4. Februar d. J.) zu Ende geführt werden. Dieses unerwartete Resultat ist ausser der Gunst der schönen Witterung und des festen Meeresbodens hauptsächlich dem Umstande zu verdanken, dass die Leitung des Triester Hafenbaus in der glücklichen Lage sich befand, die für die Riva nothwendigen Blöcke *) in fertigem Zustande abtreten zu können — ein Umstand, durch welchen der sonst zur Erzeugung und Trocknung der Blöcke erforderliche Zeitraum von mindestens 2½ Monaten erspart werden konnte.

*) Die von der Südbahn-Gesellschaft um den Selbstkostenpreis überlassenen Blöcke sind:

62 Stück mit dem Inhalte von je 9'90 cm

57 „ „ „ „ „ 11'10 „

Die Blöcke wurden der Länge nach in 2 Reihen gelegt und erforderten wenig oder gar keinen Steinwurf, da der Meeresboden aus hartem Gestein gebildet und nahezu horizontal ist.

Die im December begonnene Halle Nr. I ist im Mai vollendet worden und harret nur noch des Anstriches, um an die Aussteller übergeben zu werden. Die verhältnissmässig lange Bauzeit von 5 Monaten, welches dieses kleinste unter den Gebäuden erheischte, findet ihre Erklärung in der reicheren Architektur, mit welcher man dessen Façade ausschmücken zu sollen glaubte, um damit den Haupteingang zu dem Ausstellungsplatze in besonderer Weise auszuzeichnen. Dieses wird durch einen in Stein-Imitation ausgeführten Vorbau mit einem von Doppelsäulen getragenen und mit Statuen geschmückten Porticus in ziemlich grossartigen Dimensionen angestrebt.

Im gleichen Stadium der Vollendung wie das Gebäude Nr. I befindet sich auch die grosse Centralhalle nächst der neuen Riva (s. Blatt 24, Fig. 1) mit deren Bau im Februar d. J. begonnen wurde. Diese Halle, welche eine Länge von 320^m besitzt und nicht weniger denn 83% des gesammten Ausstellungsraumes einnimmt, ist bestimmt, den Glanzpunkt der Ausstellung zu bilden. In der That sind die Verhältnisse dieser Halle imponirend. Das von einem elliptischen Bogen überwölbte Mittelschiff hat eine Breite von 20^m und eine Höhe von nahezu 16^m, während die 2 Seitenschiffe die correspondirenden Maasse von 12^m und 10^m besitzen. Dazu kommt noch, dass die Halle auf nahezu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge um ein Mittelschiff und auf $\frac{1}{4}$ um ein Mittel- und Seitenschiff verbreitert worden ist. Der luftige, hohe, von einem Walde von schlanken Masten getragene Raum wird nicht verfehlen, einen günstigen Eindruck auf den Beschauer hervorzubringen. Die Façade resp. der Eingang in die Halle wird durch einen in einfachen Linien gehaltenen Porticus in Stein-Imitation gebildet, welcher von Doppelsäulen getragen und von einem Rundbogen gekrönt ist. In gleicher Weise erhält die Halle auch gegen die See eine in monumentalem Style gehaltene Ausgangspforte.

Weniger fortgeschritten als die Holzbauten ist der — wie früher erwähnt — von Mailand herrührende Pavillon aus Eisen, weil dessen Aufstellung erst nach Vollendung der durch die örtlichen Verhältnisse gebotenen Mauerwerks-Arbeiten begonnen werden konnte. (S. Bl. 24, Fig. 4.) Der Pavillon erhält gegen die obere Promenade von St. Andrea einen Vorbau aus Holz, welcher als Entrée für die dort ankommenden Besucher dient, und enthält in dem ebenerdigen Geschosse Localitäten für den Feuer- und Sicherheitswachdienst, für die Controls- und Aufsichtsorgane der Ausstellung, für den Post- und Telegraphendienst, sowie endlich eine Reihe kühler Räume für die Aufbewahrung von Speisen und Getränken der Restaurationen.

Der Kaiserpavillon, welcher die Feuerprobe von drei verschiedenen Entwürfen durchgemacht hat, soll nach dem Berlam'schen Projecte in classischem Style ausgeführt werden und aus einem ebenerdigen Geschosse bestehen. Dieses wird einen geräumigen, von den nöthigen Dépandancen umgebenen Saal enthalten, zu welchem ein von korinthischen Säulen getragener Porticus führt. Der Bau dieses in Stein imitirten Pavillons ist noch nicht begonnen worden, da man sich über den Ort zu dessen Placirung noch nicht einigen konnte. Diese unliebsame Verzögerung fällt bei dem fraglichen Objecte weniger schwer in's

Gewicht, da, wie verlautet, dem Besuche des Kaisers erst in der zweiten Hälfte des September entgegengesehen wird.

Ewas anderes ist es jedoch mit den für Special- und Collectiv-Ausstellungen bestimmten Bauten, die in nicht unbedeutender Zahl sich erheben werden, als: die Pavillons für Kohlen- und Zuckerindustrie, für das Aquarium, für die kroatische Haus-Industrie, der eiserne Kiosk für die Flora des Gartens Perotti, die Restaurants von Dreher, Reiningshaus und Pilsen, die Osteria Canova, die ungarische Csárda u. a. m. Von allen diesen sieht man noch so gut wie gar nichts und haben sich daher die Eigenthümer dieser Pavillons sehr zu beeilen, um mit den Bau- und Installationsarbeiten bis zum Eröffnungstage, d. h. dem 1. August fertig zu werden. In gleich unentwickeltem Zustande befinden sich auch die für die Bergung der auf dem Programme befindlichen Blumen-, Obst- und Thierausstellungen dienenden Gebäude. Die Frage, wo dieselben errichtet werden sollen, ist noch eine offene und ist man gegenwärtig mit dem Aufsuchen eines hiezu passenden Ortes in der Nähe von St. Andrea beschäftigt.

Dies ist der gegenwärtige Stand der Ausstellungsbauten, deren Ausführung in technischer Beziehung keine Schwierigkeiten bot. Die Aufstellung der Piloten und Dachgespärre geschah mittelst Böcken und Winden ohne Hilfe von maschinellen Geräthen und ging rasch von Statten. Gleichen Schritt mit den früher erwähnten Hauptgebäuden halten auch die zur Restaurirung der sonst vernachlässigten Parkanlagen von St. Andrea dienenden Arbeiten, bestehend in der Regulirung der Strassen und Wege, in Bepflanzung, Grottenbildungen, Wasser- und Gasleitungen u. s. w.

Diese diversen Anlagen, welche nothwendige Glieder in der Kette der zu Ausstellungszwecken dienenden Elemente bilden, erhöhen selbstverständlich die Kosten in erheblichem Maasse, so dass die schon heute vorgesehenen Ausgaben die Summe von fl. 400.000 erreichen, welche sich auf folgende Posten vertheilt:

Arbeiten der Unternehmung Righetti und Naglos	fl. 300.000
Ankauf des Pavillons aus Mailand	„ 22.000
Kaiserpavillon	„ 10.000
Gartenanlagen	„ 10.000
Einplankung und Aborte	„ 7.600
Strassen- und Wegregulirung	„ 16.000
Gas- und Wasserleitung etc.	„ 4.800
Gebäude für Vieh-Ausstellung	„ 8.000
Verschiedenes für additionelle und temporäre Ausstellungen	„ 21.600
Zusammen ...	fl. 400.000

Es ist mehr als wahrscheinlich, dass manche Voranschläge für die noch auszuführenden Herstellungen zu niedrig gegriffen sind. Ebenso sicher ist es, dass unvermeidliche Aenderungen, unvorhergesehene Arbeiten und eine Reihe nothwendiger Vorkehrungen für den Schutz der Holzbauten gegen Feuersgefahr nicht unbedeutende Mehrauslagen bis zu dem Beginn und selbst während der Dauer der Ausstellung verursachen werden, so dass man nicht fehlen wird, wenn man heute schon die Gesamtkosten für Bauten

und Anlagen der Ausstellung in St. Andrea mit einer halben Million Gulden beziffert.

Wir gelangen zur Kritik des Bausystems und der Gruppierung der Gebäude.

Bezüglich des ersteren musste man dem Holze den Vorzug geben, um Zeit und Geld zu sparen. Bezüglich der Gebäude musste man, wegen Mangel an Raum, den ursprünglichen Plan, jeder Gruppe ein eigenes Heim zu schaffen, aufgeben und im Interesse der möglichst besten Ausnützung der vorhandenen Fläche, eine grosse Centralhalle errichten. Der Mangel an Raum ist ferner die Ursache, dass für die Circulation des Publicum's längs und um die Gebäude spärlich gesorgt und endlich, dass das Verhältniss zwischen gedecktem und ungedecktem Raume des Ausstellungsplatzes ein wenig günstiges geworden ist. Bei alle dem reicht der Platz doch nicht aus und ist man gezwungen, wie früher erwähnt, die Gebäude für die temporären Ausstellungen ausserhalb St. Andrea zu errichten. Diese durch die Zweitheilung der Gesamt-Ausstellung geschaffene Nothlage wird übrigens in Triest weniger empfunden werden, als sonst, da die in der Nähe gelegenen Werkstätten des Lloyd-Arsenals und des Stabilimento tecnico ebenfalls zur Ausstellung gehören und dem Besuche des Publicums geöffnet sein werden. Dasselbe soll durch die in Thätigkeit befindlichen Maschinen und Geräthe der genannten Werke für den Mangel an activen Motoren in der Ausstellung entschädigt werden, da diese der kostspieligen Einrichtung wegen von derselben ausgeschlossen sind.

Es ist nicht zu leugnen, dass durch die Anlage eines langgestreckten Hauptgebäudes eine gewisse Monotonie geschaffen wird, welche durch die Mannigfaltigkeit von mehreren, in Styl und Form verschiedenen Baulichkeiten hätte vermieden werden können. Jedoch wird diese Monotonie bei der Grossartigkeit der landschaftlichen Scenerie — der Ausstellungsplatz liegt an der geräumigen Bucht von Muggia und bietet die freie Aussicht auf das offene Meer — durchaus nicht empfunden, so dass das Bau-Comité glaubte, daraufhin sündigen und der vorhandenen Zwangslage des Raum mangels durch die adoptirten Dispositionen des Gesamtplanes Rechnung tragen zu können.

Wir schliessen unsere Mittheilung mit der Zahl der Aussteller und der Vertheilung der Ausstellungs-Materien. Die Zahl der officiellen Anmeldungen beläuft sich bis jetzt auf 1800 und vertheilen sich dieselben auf 27 Handelskammern der österr.-ungar. Monarchie, wie folgt:

Wien	581
Triest sammt Gebiet	330
Budapest	113
Reichenberg	84
Graz	81
Prag	76
Laibach	65
Linz	60
Görz	52
Klagenfurt	52
Die übrigen 17 Kammern	306
Zusammen wie oben	1800

Die Vertheilung der Ausstellungs-Materien ist folgende:

Die kleine Halle (Nr. I) wird die sämtlichen Gegenstände der Marine und der verwandten Fächer aufnehmen und die grosse Centralhalle (Nr. II) das Bergbau- und Hüttenwesen, die Land- und Forstwirtschaft, sowie das Gebiet der gesamten Industrie umfassen, während der Mailänder

Pavillon (Nr. III) zur Aufnahme der Exposition des österr. Museums für Kunst und Industrie, des Orientalischen Museums und ähnlicher Schaustellungen dienen wird. Die temporären und additionellen Ausstellungen werden, wie schon erwähnt, auf einem Platze ausserhalb der Promenade von St. Andrea placirt werden.

Triest, im Mai 1882.

Gewichts-Gruppen-Bremse für Eisenbahn-Fahrzeuge.

Von **Arthur Rudolf.**

Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Mit Abbildung auf Bl. 25.)

Diese Bremse lässt sich überall dort verwenden, wo man von der Anbringung von Luftbremsen absehen muss. Bekanntlich erfordern Luftbremsen eine continuirliche Verbindung durch den ganzen Zug, und eine besondere Einrichtung der Locomotive und eines jeden Vehikels, welches überhaupt in den Zug eingereiht werden soll; diese Bremse hingegen ermöglicht eine derartige Verbindung zweier oder mehrerer, auch von einander durch andere Fahrzeuge getrennter Bremswagen, dass dieselben von einem einzigen Standplatze aus bedient werden können, ohne dass auch die geringste Aenderung an den in den Zug eingereihten anderen Wagen stattzufinden braucht.

Sie wirkt überdies als Schnellbremse, ermöglicht eine moderirte Bremswirkung und ist automatisch. Es wurde diese Bremse von der österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft an zwei Wagen probeweise ausgeführt, und sind zwischen diese Wagen fünf andere, an denen gar Nichts geändert oder hinzugefügt wurde, eingeschaltet worden. Der auf diese Weise zusammengestellte Probezug, dessen erster und letzter Wagen Bremswagen waren, welche beide von einem einzigen Bremserstande aus bedient werden konnten, wurde wiederholt mit einer Geschwindigkeit von circa 40^{km} per Stunde abgestossen, und dann je nach dem Zustande der Schienen 100^m bis 125^m weit hinter dem Orte, an welchem man anfang, die Bremse in Thätigkeit zu setzen, zum Stillstand gebracht. Es functionirten hierbei die hier zur Beschreibung gelangenden Apparate stets richtig und vollkommen zufriedenstellend.

Anfänglich wurden einzelne, das Wesentliche nicht alterirende Aenderungen in Aussicht genommen, um nach Vollendung derselben eine Erprobung im Betriebe einzuleiten; dann ist man jedoch von dieser Absicht aus Gründen, welche mit dem Gegenstande selbst in keinem Zusammenhange stehen, vorläufig abgegangen.

Beschreibung der Bremse.

Dieselbe besteht aus drei wesentlichen Haupttheilen. Es sind dies: 1. Die Gewichts-Apparate; 2. die Aufhängung; 3. die automatische Seilverlängerungs-Vorrichtung.

An jedem Bremswagen ist ein Gewichtsapparat. Er besteht aus einer solchen Combination zweier Gewichte, dass vorerst ein kleineres Gewicht schnell die abstehenden Bremsklötze gegen die Radreifen andrücken muss, und erst nachdem dies

geschehen, und zwar sofort darnach, automatisch ein anderes an einer kräftigen Uebersetzung wirkendes Gewicht das Bremsgestänge spannt und so die Bremsklötze mit starkem Druck an die Radreifen presst. Die Aufhängung basirt sich auf das Princip des Flaschenzuges. Die bewegliche Flasche ist gleichsam getheilt. Jede Rolle ist an einem anderen Wagen, und an jeder hängt ein Bremsgewicht. Die feste Flasche ist ebenfalls getheilt, und ist auf dem Dache eines jeden Bremswagens je eine Rolle derselben. Der feste Aufhängungspunkt ist hinten am letzten Wagen und der Angriffspunkt der Kraft ist an einer kleinen Winde, welche am ersten Wagen angebracht ist. Theoretisch wäre auf diese Weise die Kraft, welche zum Aufziehen der Bremsgewichte, also zum Entbremsen nöthig ist, unabhängig von der Anzahl der Wagen, wenn die leidigen Reibungen nicht ein bedeutendes Wort mitsprechen würden. Immerhin ist es aber möglich, an einem nur 5^{mm} starken Drahtseile 2–3, unter günstigen Umständen auch mehr Gewichte aufzuhängen.

Die automatische Seilverlängerungs-Vorrichtung endlich ermöglicht die Streckung des Zuges ohne Nachtheil für die directe Zusammenhängung der entfernten Bremswagen. Sie schliesst jede besondere Vorrichtung an den Zwischenwagen aus und erlaubt dennoch, dass die Wagen beliebig lang zusammengekuppelt werden können.

Es sollen nun die hier genannten Theile nach einander betrachtet werden.

Der Gewichtsapparat besteht im Wesentlichen aus vier Theilen (siehe Fig. 1–3 auf Blatt 25):

1. Aus einem Winkelhebel h , an dessen einem Ende ein kleines Gewicht g und an dessen anderem Ende eine Zugstange s angreift, welche direct zur Bremswelle führt. Dieser Hebel ist lose auf eine Achse A aufgesetzt.

2. Aus einem zweiten Winkelhebel H , mit dessen einem Ende ein grösseres Gewicht G in Verbindung steht, und an dessen anderem Ende ein Sperrhaken frei drehbar ist. Auch dieser Winkelhebel sitzt lose auf der Achse A .

3. Aus einem Zwischenglied, bestehend aus Zahnrad z , Sperrrad T und Zahnstange S . Zahnrad und Sperrrad bilden ein Ganzes und sitzen ebenfalls lose auf A . Die Zahnstange ist sicher geführt und greift an demselben Hebel der Bremswelle an, wie die unter 1 erwähnte Zugstange, welche vom Hebel h ausgeht. Dieses Zwischenglied ist ganz ausser jeder Thätigkeit, sobald der Sperrhaken vom Sperrrad abgehoben

ist; es stellt hingegen die Verbindung zwischen dem grossen Gewicht G und der Bremswelle her, sobald dieser Sperrhaken in Eingriff ist.

4. Endlich ist noch ein kleiner Auslösehebel zu erwähnen. Dieser dreht sich um einen Bolzen, der am Hebel h fest ist, und wird in einem Schlitz durch einen Stift geführt, der dem Hebel H angehört.

Liegt das Gewicht g auf dem Hebel H auf, so steht dieser Auslösehebel so, dass er den Sperrhaken hoch und ausser Eingriff hält. Wie sich aber der Hebel H von jenem h entfernt, so tritt dieser Auslösehebel rasch zurück und lässt den Sperrhaken einfallen. Auf dieser Combination beruht die ganze Wirkung des Gewichts-Apparates.

Lässt man das Gewicht G fallen, so fällt auch der Hebel H , auf diesem liegt h und fällt daher dieser Hebel mit dem Gewichte g ebenfalls. G und H wirken jetzt gar nicht, denn H ist lose auf A und der Sperrhaken ist ausser Eingriff. h hingegen zieht die abstehenden Bremsklötze rasch an. Hierbei drückt der Hebel der Bremswelle die Zahnstange zurück, was keinem Hinderniss begegnet, denn Zahnrad und Sperrrad sitzen, wie erwähnt wurde, lose auf A und der Sperrhaken ist ausser Eingriff.

Dies findet so lange statt, bis h an den anliegenden Bremsklötzen hängen bleibt. Der Gewichtshebel H wird dagegen noch weiter fallen und dadurch, dass er sich jetzt von h entfernt, bewirken, dass der Sperrhaken zum Eingriff kommt. Nunmehr zieht das Gewicht G durch den Hebel H und mittelst des Sperr- und Zahnrades an der Zahnstange und spannt das Gestänge so, dass die Bremsklötze mit derjenigen Kraft, welche dem Uebersetzungs-Verhältniss entspricht, an die Radreifen angepresst werden.

Beim Lösen der Bremse findet genau der umgekehrte Vorgang statt. Durch das Heben des Bremsgewichtes G wird zuerst das Gestänge ausser Spannung gesetzt, der Hebel H nähert sich dem Hebel h , der Auslösehebel hebt den Sperrhaken aus, der Hebel H stösst an den Hebel h und hebt diesen mit, die Bremsklötze werden rasch von den Radreifen abgezogen und das frei gewordene Zahnrad mit Sperrrad drehen sich nach der entgegengesetzten Richtung.

Die Windevorrichtung, womit das Heben und Fallenlassen des Gewichtes G erfolgt, ist höchst einfach. Sie besteht aus einer Trommel V , auf deren einem Ende eine Kurbel M angreift, und auf deren anderem Ende die Arretirungsvorrichtung angebracht ist. Diese letztere besteht nicht aus einem Sperrhaken, sondern aus einem kleinen Differentialbremsband, welches einen an die Trommel angegossenen Theil entsprechend umspannt. Der Hebel l , an welchem dieses Bremsband befestigt ist, dreht sich um eine feste Achse, hat zwischen pp ein Loch und endet in einem Knopf. Durch dieses Loch ist ein Gasrohr v gesteckt, welches zwei Ansätze p hat, und durch eine am Lagerbocke der Winde angegossene Warze geführt wird. Zwischen dieser Warze und einem dritten Ansätze des erwähnten Gasrohres ist eine Spiralfeder eingespannt.

Der Druck dieser Spiralfeder auf den Hebel l ist so gross, dass man gar nicht im Stande ist, mit der Hand durch Rückdrehen der Kurbel die Gewichte hinab zu drücken, sobald die Differentialbremse gespannt ist. Heben kann man aber die Gewichte mit der Kurbel sehr leicht, ohne dass die

Differentialbremse gelüftet zu werden braucht. Dieselbe wirkt eben sehr energisch, aber nur nach einer Richtung. Die Kurbel ist eine Charnierkurbel, so construirt, dass sie beim Fallenlassen der Gewichte umgelegt werden kann, und sich dann nicht mit der Trommel dreht.

Am Hebel l ist ein kleiner Bremsbacken an einer leicht drückenden Feder angebracht. Derselbe drückt direct so schwach an die Trommel, dass er während des Fallens sowohl, als während des Hebens der Gewichte den Widerstand nur ganz unmerklich vergrössert. Dieser Widerstand ist aber gross genug, um ein Nachdrehen der Trommel und Abwickeln des freien Seiles zu verhindern, wenn die Gewichte plötzlich hinabfallen gelassen wurden.

Die automatische Seilverlängerungs-Vorrichtung besteht darin, dass das vorerwähnte Gasrohr so tief hinabreicht, dass es noch knapp vor Anlangen des Gewichtes G in seiner höchsten Stellung, von demselben emporgestossen wird. Fällt das Gewicht aus seiner höchsten Stellung, so fällt auch das Gasrohr in Folge der nach abwärts drückenden Spiralfeder so weit mit, bis es von dem auf dem Hebel l aufliegenden Knaggen durch die angezogene Differentialbremse gehalten wird, und es hält diese Letztere sofort auch das fallende Gewicht G auf, und zwar in einer Stellung, in welcher die Bremse noch genügend offen ist. Streckt sich nun der Zug, so wird das Seil angezogen, dieses hebt das Gewicht G , stösst dann mittelst des Gasrohres den Hebel l auf, wodurch die Differentialbremse gelöst wird, und die Locomotive zieht so viel Seil von der Trommel ab, als zur Zugstreckung erforderlich ist. Ist das nöthige Seil abgewickelt, so fällt das Gewicht G und wird, wie oben erklärt, in einer so hohen Stellung durch die Differentialbremse festgehalten, dass die Bremsen noch offen sind.

Beim Zusammenpressen der Puffer bewirkt allerdings dieses abgewickelte Seil ein ganz leichtes Bremsen. Dieses Bremsen wird aber nur durch ein leichtes Anliegen der Bremsbacken hervorgerufen, und ist kaum bemerkbar, da das grosse Gewicht G erfahrungsgemäss nicht so tief sinkt, dass der Sperrhaken einfallen kann, und daher die Bremsbacken höchstens nur den mit schwacher Uebersetzung übertragenen Druck des kleinen Gewichtes g erleiden. Auch ist dieses Bremsen meistens nur erwünscht, da ja gewöhnlich die Puffer sich nur dann pressen, wenn die Wagen schneller laufen als die Locomotive; und dann will man ja ohnehin immer bremsen. Kommt Einem jedoch dieses automatische schwache Bremsen beim Verschieben oder in anderen Fällen unerwünscht, so braucht man ja nur in solchen ausnahmweisen Fällen das Seil mit der Kurbel wieder aufzuwickeln.

Schliesslich muss auf den Einfluss der Federung des ganzen Bremsgestänges aufmerksam gemacht werden. Diese Federung ist mitunter, so z. B. bei dem normalen Lastwagen-Bremsgestänge der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft, wie es zu den Probewagen verwendet wurde, sehr bedeutend. Es beträgt dort die Sehne des Bogens, welchen der Bremswellenhebel beschreibt, während der Gesamtdruck auf die Bremsbacken von 400 auf 6000^{kg} wächst, circa $\frac{1}{7}$ der Länge dieses Hebels.

Wie die im Nachfolgenden entwickelte Theorie zeigt, hängt aber von dieser Elasticität das zulässige Uebersetzungs-

Verhältniss, folglich auch die Grösse der Bremsgewichte und in weiterer Folge die Anzahl der zulässigen Bremswagen in einer Gruppe ab. Bei den genannten Probewagen ist dieses Verhältniss höchst ungünstig und musste das Bremsgewicht 100^{kg} schwer werden. Bei günstigen Verhältnissen, wie z. B. bei den Wagen der Südbahn mit 70^{mm} starker Bremswelle, ist ein Gewicht von 50^{kg} vollkommen ausreichend.

Eine angenehme Folge dieser Federung ist aber das ruhige Senken der freifallenden Gewichte G . Dieselben fallen ohne jeden Stoss, da sie von dem Gestänge wie von einer Feder aufgefangen werden.

Durch die Elasticität des Gestänges ist ferner auch die leichte Zulässigkeit des moderirenden Bremsens bedingt. Man braucht nämlich nur die Gewichte nicht ganz hinabfallen zu lassen, um das Gestänge weniger zu spannen, also einen geringeren Druck auf die Bremsklötze auszuüben, und dadurch ein schwächeres Bremsen zu bewirken.

Die hier beschriebene Ausführung ist als eine erste Construction anzusehen, welche eben genügt hat, um die praktische Durchführbarkeit der Erfindung sicher zu stellen und klar zu legen. Den Bedürfnissen, welche sich nunmehr gelegentlich der praktischen Verwirklichung ergeben werden, ist jedenfalls leicht Rechnung zu tragen, und wurden beispielsweise bereits Studien ausgearbeitet, wie man das weite Vorfallen des Bremsgewichtes vor den Brustbaum und das etwas beunruhigende Schwingen eines schweren Gewichtes an einem langen Hebel vermeiden könne. Auch Constructions, welche es ermöglichen, die Handhabung der Bremse von einer Verticalspindel aus, analog wie es bei gewöhnlichen Spindelpressen geschieht, zu bewerkstelligen, sind bereits durchgearbeitet, und eignen sich diese letzteren vorzüglich für Ingangsetzung der Gewichtsbremsen von Bremshütteln aus. Die Veröffentlichung dieser Arbeiten wird aber erst nach deren praktischer Ausführung erfolgen.

Theorie der beschriebenen Bremse.

Die Wirkungsweise dieser Bremse ist aus der Beschreibung derselben leicht verständlich. Die Wahl der richtigen Verhältnisse hängt aber vorzugsweise von den Vorgängen ab, welche während der Arbeit des starken Andrückens der Bremsklötze durch das Gewicht G stattfinden. Das Annähern der Bremsklötze durch Fallen des Gewichtes g erfolgt während einer sehr kleinen Drehung des Winkelhebels h , so zwar, dass sich das an die untere Fläche des Brustbaumes anschmiegende Gewicht g kaum zwischen 80 und 120^{mm} von dieser Fläche zu entfernen braucht. Dann fängt erst das Gewicht G an, das Bremsgestänge zu spannen. Wie lang dieses Spannen anhält, bis das Gestänge den Gesamtdruck auf die Bremsklötze überträgt, hängt lediglich von den Dimensionen und von der Construction dieses Gestänges, wodurch eben dessen Elasticität bedingt wird, ab. Von grossem Einflusse hierauf ist die Stärke der Bremswelle.

Nennen wir zum Zwecke weiterer Untersuchung:

Das Verhältniss der Sehne, welche das Ende des Bremswellenhebels während der Spannung des Gestänges beschreibt zu der Länge dieses Hebels . . . = μ

die Länge der Sehne, welche dieser Bremswellenhebel mit dem Radius 1 in Folge seines geometrischen Zusammenhanges beschreiben muss, damit sich die Bremsklötze um 1 gegen die Radreifen nähern . . . = m
den Zahnrad-Halbmesser . . . = r
die Entfernung der vorderen Stirnfläche des Brustbaumes von der Drehungsachse des Zahnrades . . . = R'
den für den Fall des Gewichtes G während der Streckung des Gestänges disponiblen Weg . . . = b
den wirksamen Bremswellenhebel, an dem die Zahnstange angreift . . . = a
das auf die Ebene der Stirnfläche des Brustbaumes reducirte Bremsgewicht . . . = P
den auf alle Bremsklötze nöthigen Gesamtdruck = Q
das Gesamt-Uebersetzungs-Verhältniss von P = n'
die Entfernung des Schwerpunktes des Bremsgewichtes von der Drehungsachse des Zahnrades . . . = R
das Bremsgewicht . . . = G
das Gesamt-Uebersetzungs-Verhältniss von G = n .
Es ist dann:

$$n' = m a \frac{R'}{r} \text{ und } b = a \mu \frac{R'}{r}$$

hieraus:

$$n' = \frac{m}{\mu} b$$

ferner ist:

$$P = \frac{Q}{n'} = \frac{\mu}{m} \frac{1}{b} Q$$

$$G = P \frac{R'}{R} = \frac{\mu}{m b} \frac{R'}{R} Q \quad 1$$

$$n = n' \frac{R}{R'} = \frac{m b}{\mu} \frac{R}{R'} \quad 2$$

Man sieht aus den Gleichungen 1 und 2, dass es nöthig ist, um für ein bestimmtes Q ein möglichst kleines G oder ein möglichst grosses n zu erhalten, μ thunlichst klein und m , b und $\frac{R}{R'}$ thunlichst gross zu machen.

μ wird klein, wenn das Gestänge steif ist. Das Gestänge bei den Lastwagen der österreichischen Staateisenbahngesellschaft, wo die Probe-Apparate angebracht wurden, ist dies in sehr geringem Maasse, und wurde durch diesen Umstand die Construction der Gewichtsbremse sehr nachtheilig beeinflusst.

Es gibt dort lange, runde und schwache Zug- und Druckstangen, schwache Traversen und was vor Allem nachtheilig ist, eine schwache Bremswelle mit schwachem Hauptangriffshebel.

In Folge dessen wurde $\mu = 0.14$ gefunden, d. h. der Bremswellenhebel beschreibt während der Streckung des Gestänges einen Bogen, dessen Sehne $\frac{1}{7}$ der Hebellänge ist, oder: man muss an der Bremsspindel nahezu fünf Umdrehungen machen, um jene Streckung zu überwinden, welche beim Hervorbringen der angestrebten Bremskraft $Q = 6000^{\text{kg}}$ im Gestänge entsteht.

Die Grösse von „ m “ ist wohl von nur scheinbarem Einflusse, weil sich offenbar bei Beibehaltung derselben Gestänge-Construction durch Vergrösserung von m auch μ vergrössert. Im besprochenen Versuchsfalle war $m = 0.0143$.

Die Grössen von b und $\frac{R}{R'}$ endlich sind in innigem

constructiven Zusammenhang, und müssen dem speciellen Falle angepasst werden. Um dieselben in dem vorbezogenen Versuchsfalle mit Rücksicht auf das ausnahmsweise grosse μ möglichst gross zu erhalten, wurde das Gewicht G vor den Brustbaum gelegt. Es ergaben sich dadurch, wenn man für Ausgleichung von Abnützungen der Bremsklötze etc. durch das Gewicht g einen Weg von 100—150^{mm} für dieses letztere reservirt:

$$b = 400; \quad \frac{R}{R'} = \frac{90}{60} = \frac{3}{2}; \quad \frac{\mu}{m} = \frac{0.14}{0.0143} = 9.79;$$

womit aus Gleichung 1 gefunden wurde:

$$G = \frac{0.14}{0.0143 \times 400} \times \frac{2}{3} \times 6000 = 98 = \text{nahezu } 100$$

$n = \text{nahezu } 60$.

Das normale Gestänge der österreichischen Südbahn für Lastwagen gibt je nach Verschiedenheit der Bremswellenstärken für μ folgende drei Werthe:

$\mu = 0.083$ oder 0.067 oder 0.037 ; und da hiefür $m = 0.01$,

so ist $\frac{\mu}{m} = 8.33$ oder 6.67 oder 3.67 .

Mit dem letzten Werthe, dann mit $b = 400$ und $R' = 670$ ergibt sich für dieses Gestänge aus Gleichung 1:

$$G = 3.67 \frac{600}{670} \frac{1}{400} 6000 = 50^{\text{kg}}.$$

Für das Gestänge der Kaiser Ferdinands-Nordbahn mit einseitigen Bremsklötzen ist $\frac{\mu}{m} = 4.22$, also bei analogen Annahmen, wie bei der Südbahn $G = 58 = \text{nahezu}$

60^{kg}. So dürfte jedes andere Gestänge günstigere Resultate geben, als das zu der ersten Ausführung verwendete Staatsbahn-Gestänge.

Schliesslich soll noch auf die Vortheile dieser Bremse gegenüber der Heberlein-, dann den verschiedenen Zweiwagen-Spindelbremsen und den gewöhnlichen Spindelbremsen aufmerksam gemacht werden. Gegenüber der Heberlein-Bremse hat man den Vortheil, dass man von der unsicheren und veränderlichen Frictionswirkung unabhängig ist. Ein beständiges Schmieren der Apparate, wie es die Frictionswalzen erfordern, damit ungleiche Abnutzung und harte Stösse vermieden werden, ist nicht nöthig. Ein moderirendes Bremsen ist leicht zu bewerkstelligen und endlich ist ein Zusammenkuppeln zweier oder mehrerer beliebig in den Zug eingereihter Wagen möglich.

Will man bei dieser Gewichtsbremse auf den letztgenannten Vortheil zu Gunsten einer einfacheren Manipulation beim Zuge verzichten und die Wagen wie bei den Zweiwagen-Spindelbremsen nebeneinander rangiren, so unterliegt dies natürlich keinem Anstande.

Gegenüber der Zweiwagen-Spindelbremse hat man dann noch immer den Vortheil des Schnellbremsens, während diese noch langsamer als die einfache Spindelbremse wirkt. Im Vergleiche mit der einfachen Spindelbremse aber ist nicht nur der Vortheil des Schnellbremsens vorhanden, sondern es ergibt sich auch in den meisten Fällen ein ökonomischer Vortheil, wenn man die zu erzielende Ersparniss an Zugspersonal berücksichtigt.

Notiz für die Herren Autoren.

Im Interesse einer raschen und fehlerfreien Reproduction der für diese Zeitschrift bestimmten graphischen Beilagen werden die P. T. Herren Mitarbeiter höflichst ersucht, wenn irgend möglich, die ihren Artikeln beizugebenden Pläne derart anfertigen zu wollen, dass deren Vervielfältigung im photolithographischen Wege erfolgen kann.

Die photolithographische Vervielfältigung ist an folgende Bedingungen geknüpft:

1. Die Figuren müssen mindestens (linear) zweimal so gross gezeichnet sein, als selbe im Drucke erscheinen sollen; der Maassstab der einzelnen Figuren kann aber ziemlich verschieden sein, da jede Figur leicht auf jeden beliebigen Maassstab reducirt werden kann.

2. Die Linien, Aufschriften, Coten etc. der photolithographisch zu verkleinernden Zeichnung müssen durch scharfe, schwarze Striche dargestellt sein, und zwar selbstverständlich so kräftig, beziehungsweise gross, dass der photolithographischen Verkleinerung volle Rechnung getragen wird.

3. Das Colorit von Flächen und farbigen Linien kann nicht wiedergegeben werden, solche Darstellungsweisen sind daher durch Schraffirung der Flächen, Punktiren der betreffenden Linien u. dgl. zu ersetzen.

4. Es empfiehlt sich, die Plan-Aufschriften blos in Bleistift zu machen und es der artistischen Anstalt zu überlassen, diese auf dem Steine nachzutragen.

D. R.

Maschinenhaus

Fig. A. Durchschnitt.

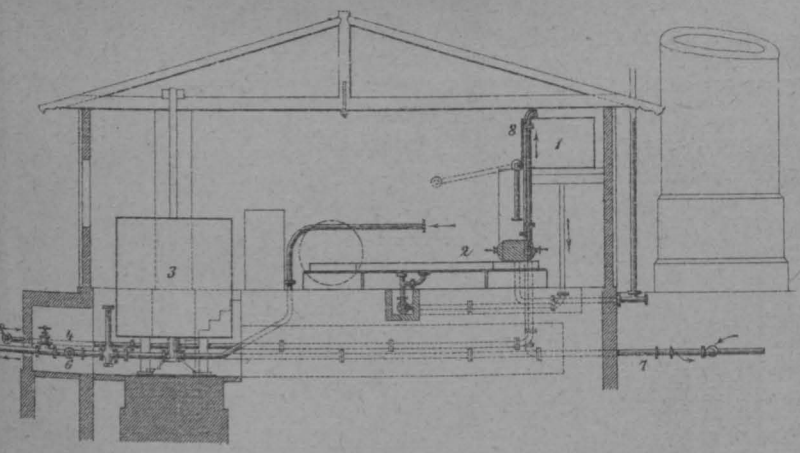
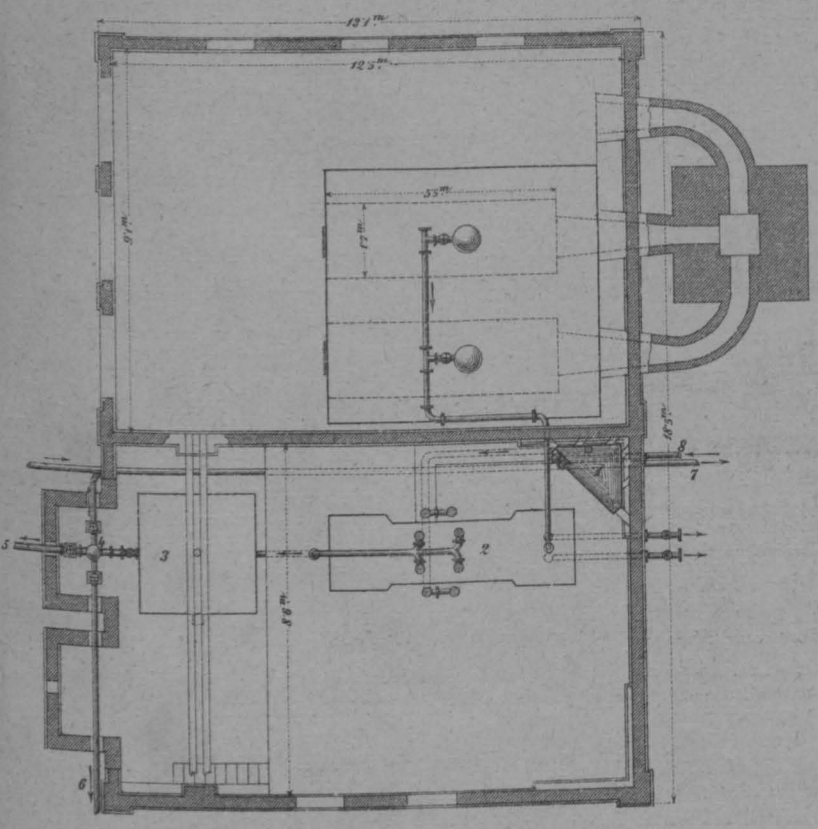
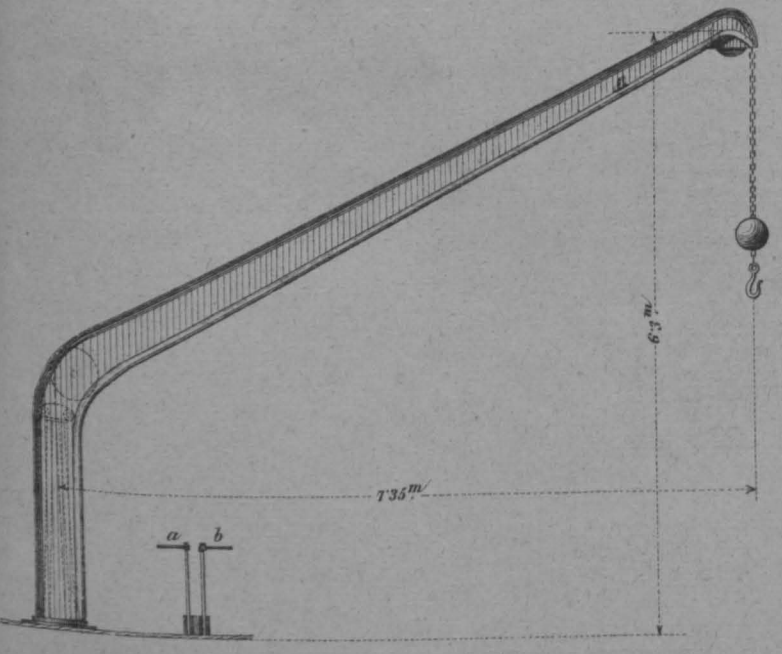


Fig. B. Grundriss.



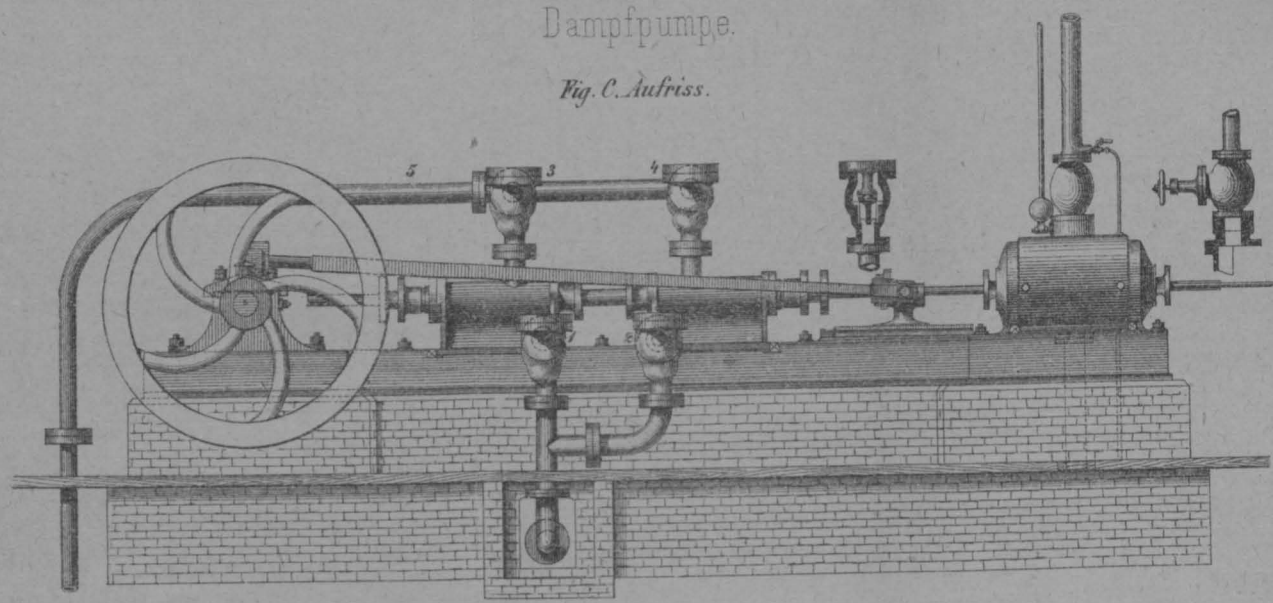
Maßstab für Fig. A u. B. 1:200



HYDRAULISCHE VERLADEVORRICHTUNGEN ZU AMSTERDAM

Dampfpumpe.

Fig. C. Aufriss.



Grundriss.

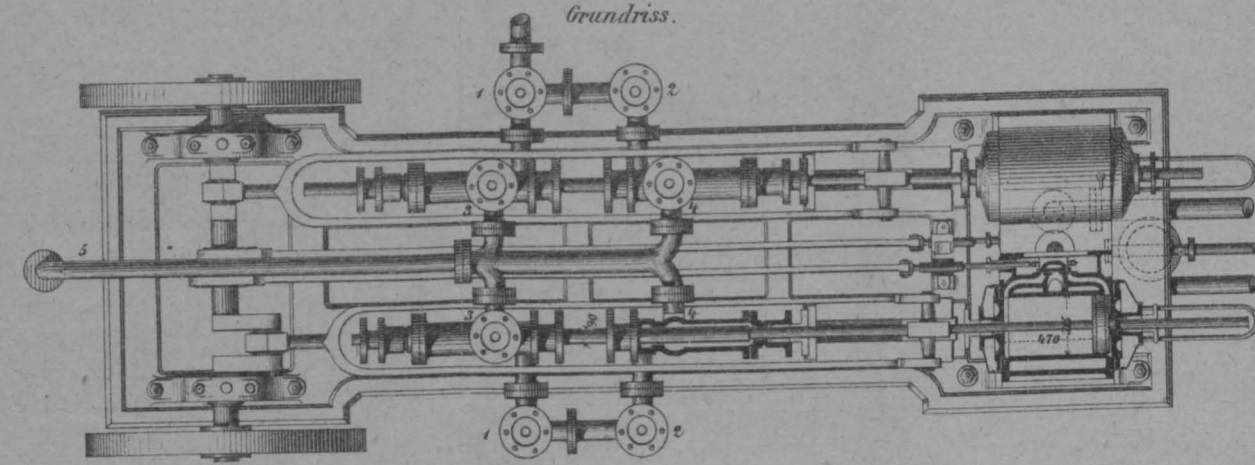


Fig. D. Accumulator.

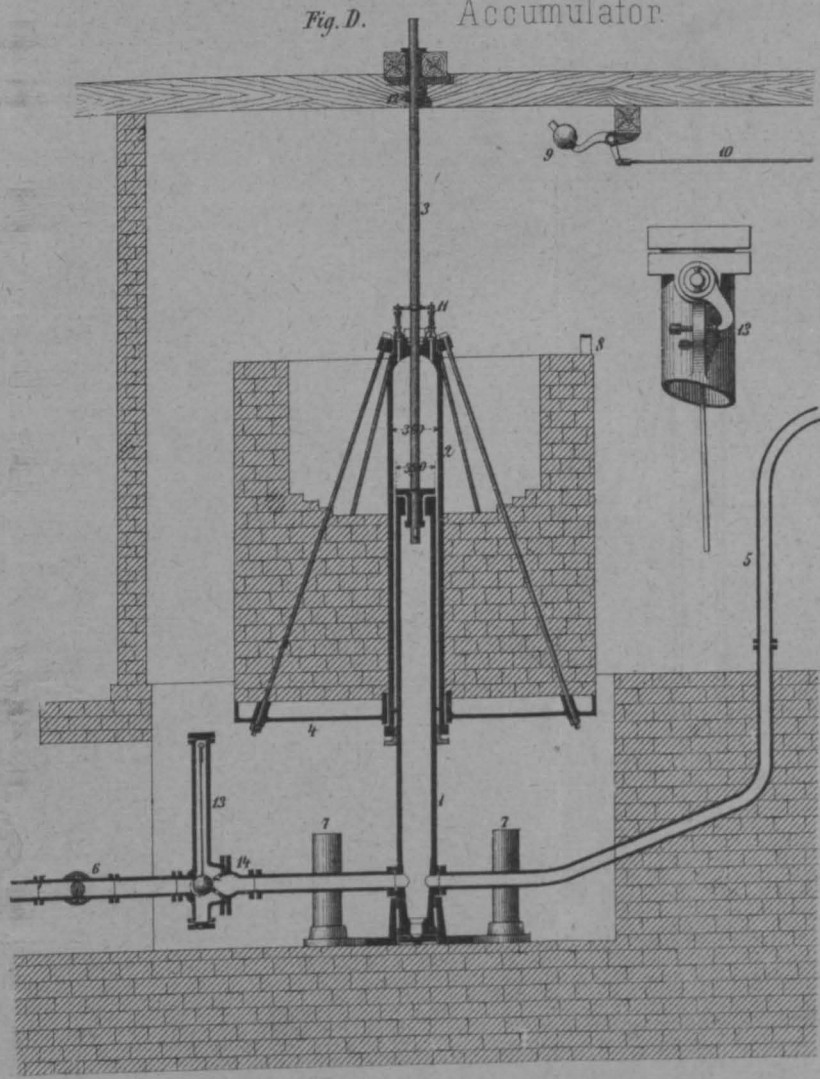


Fig. H. Dreheylinder des Krähnes.

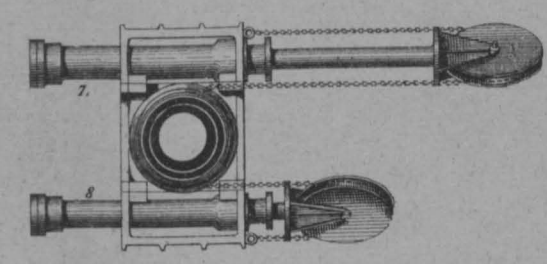
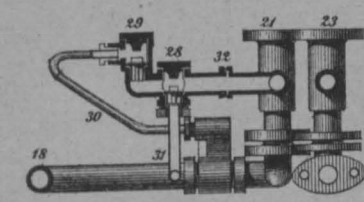
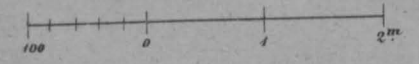


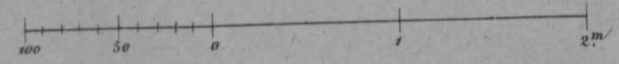
Fig. J. Stossventil



Maßstab für Fig. D.



Maßstab für Fig. C, K, F, G. 1:40.



Krahn - Mechanismus.

Fig. E. Längenschnitt.

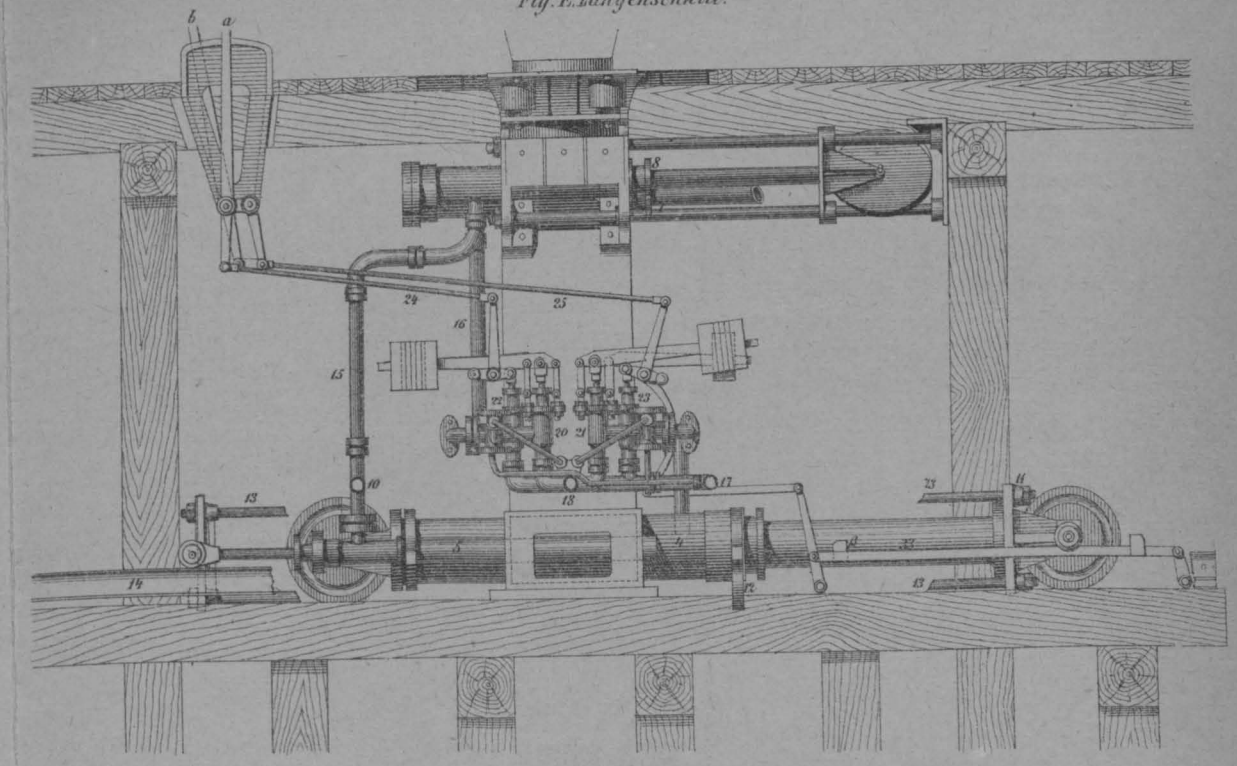


Fig. F. Grundriss.

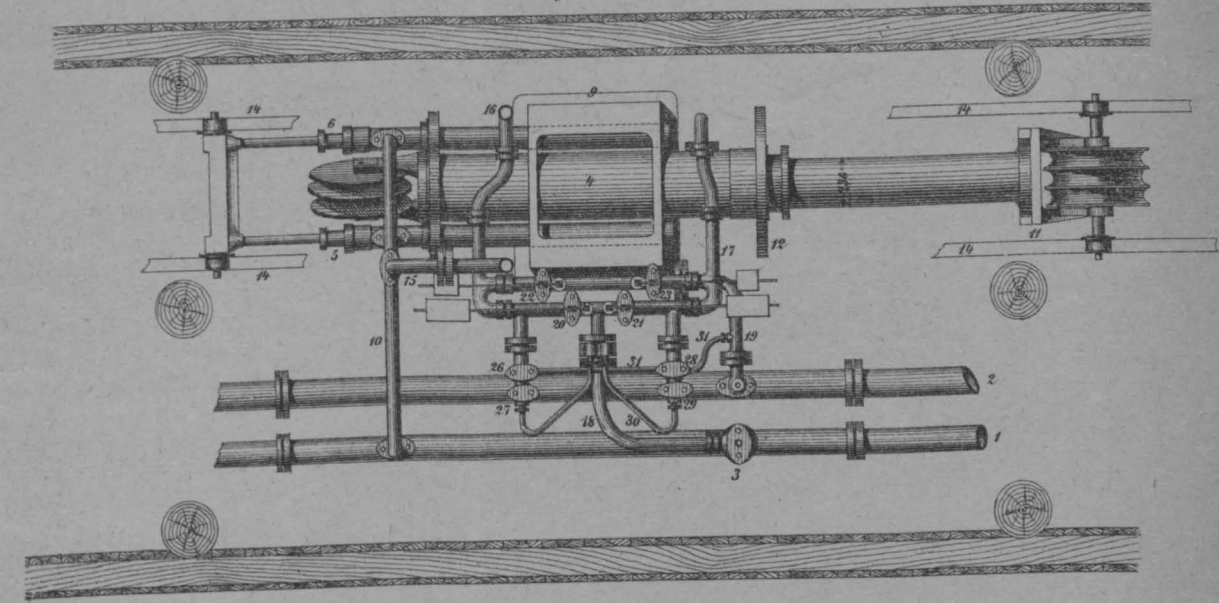
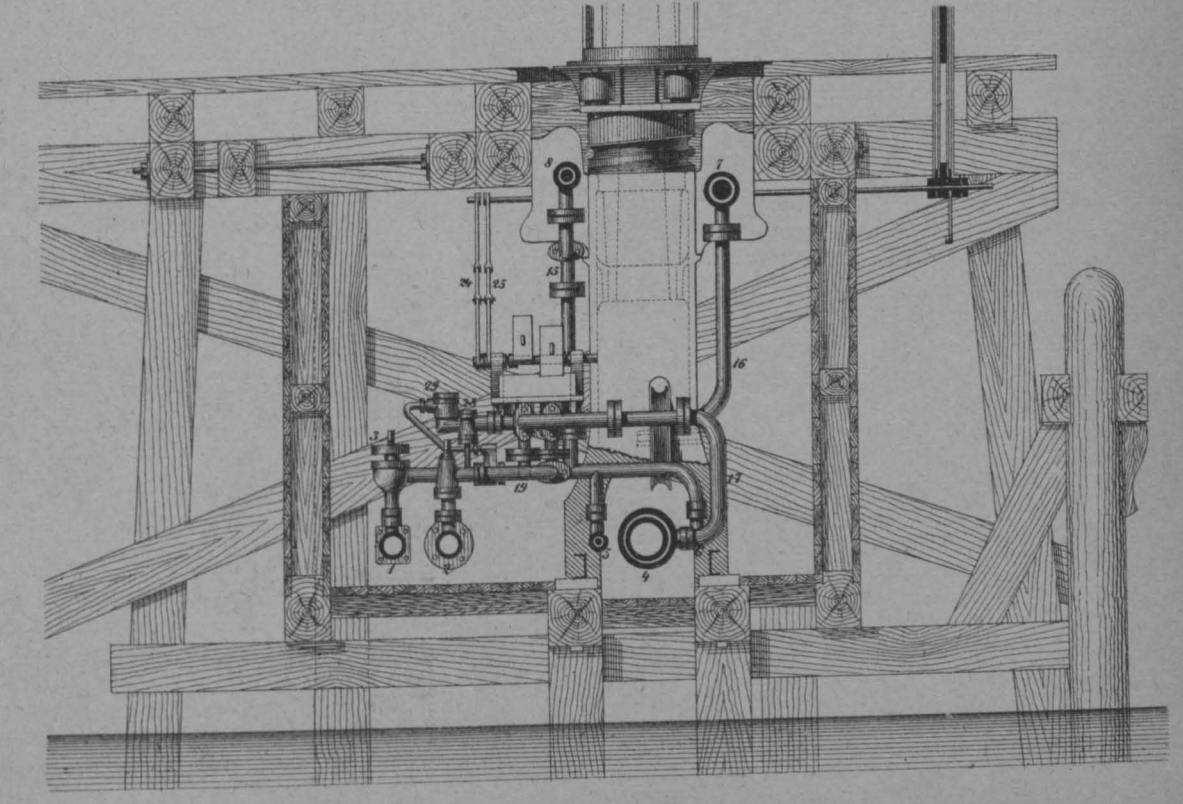


Fig. 6. Querschnitt.

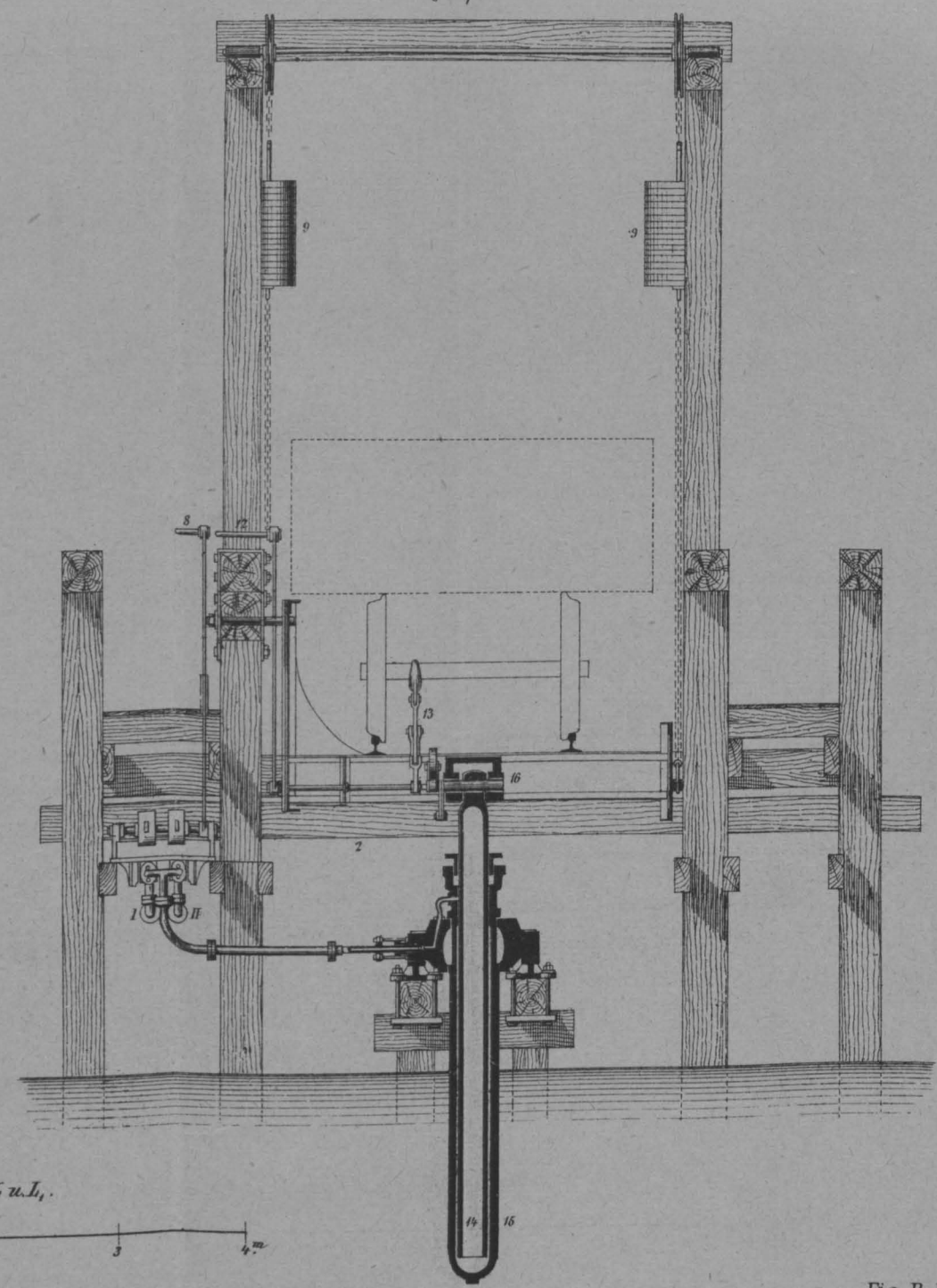
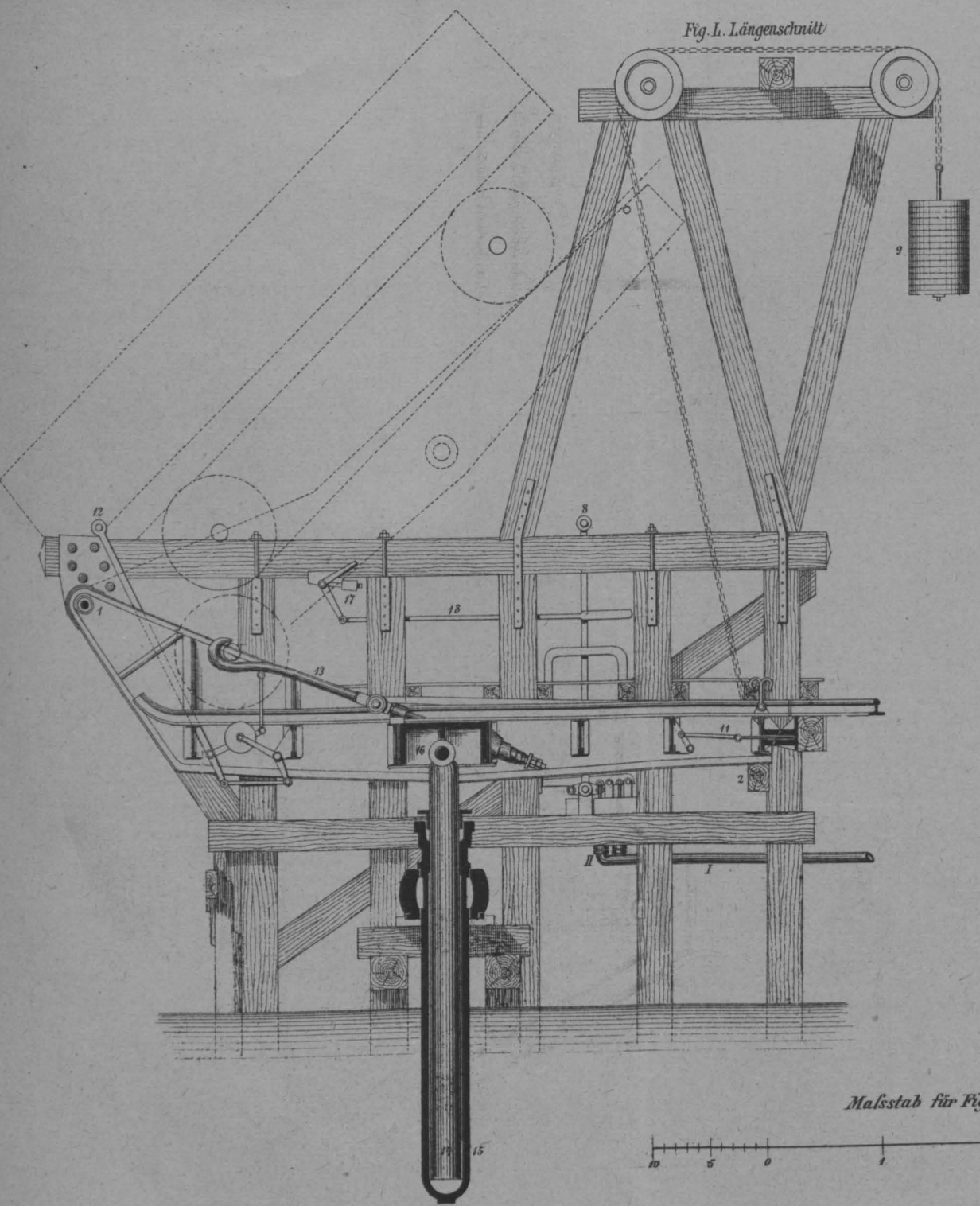


HYDRAULISCHE VERLADEVORRICHTUNGEN ZU AMSTERDAM.

Kohlensturz Bühne.

Fig. I. Längenschnitt.

Fig. I₁ Querschnitt.



Maßstab für Fig. I u. I₁.

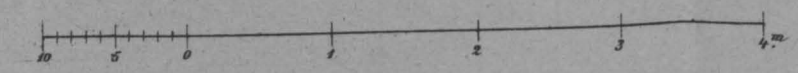


Fig. K. Ventil.

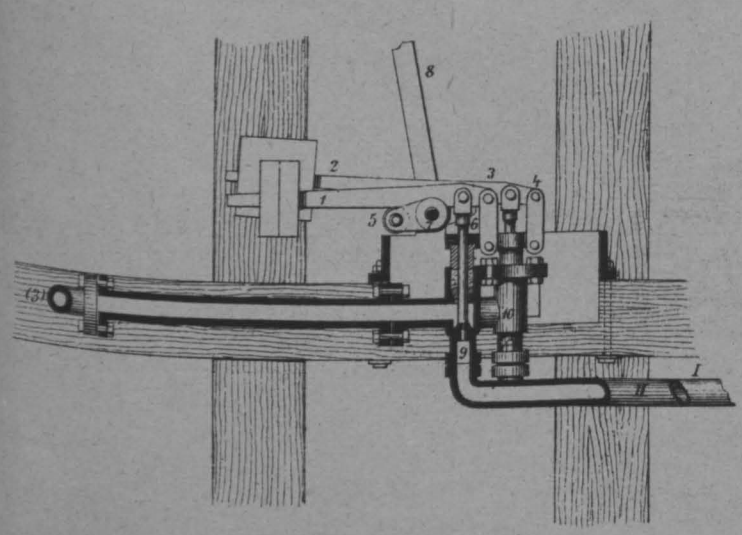


Fig. M. Detail.

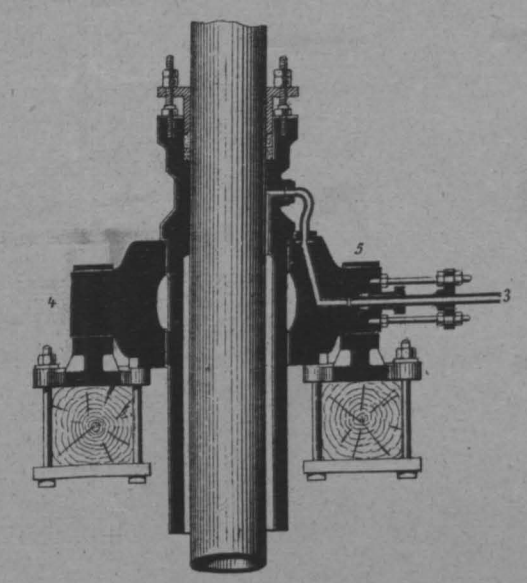


Fig. Q. Detail der Winde

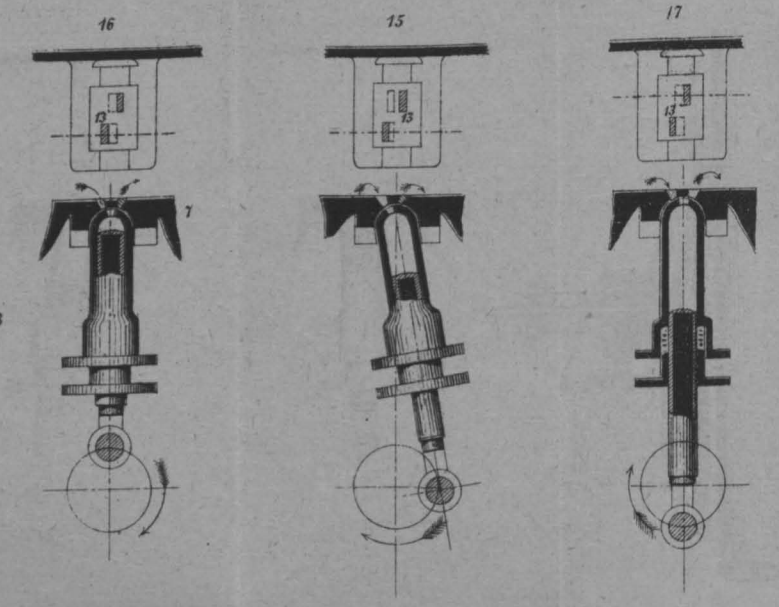


Fig. R. Ventil.

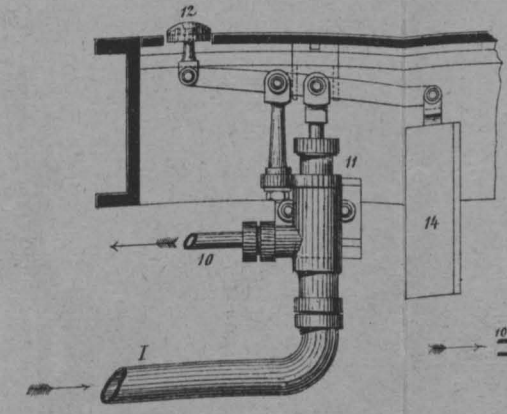
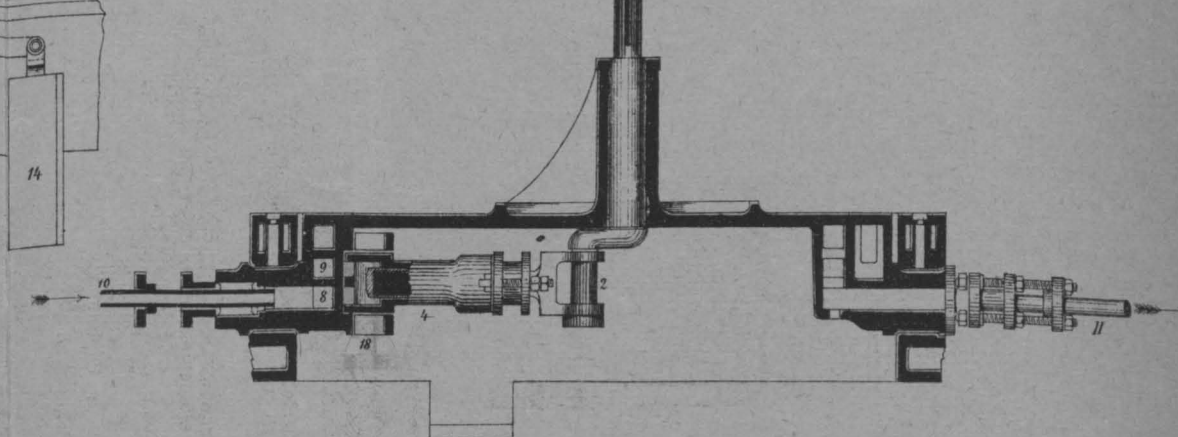
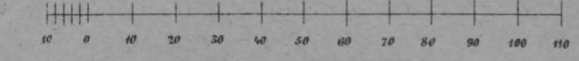


Fig. P. Schnitt c. d.



Maassstab für Fig. N. O. P.



Hydraulische Winde

Fig. N. Schnitt a. b.

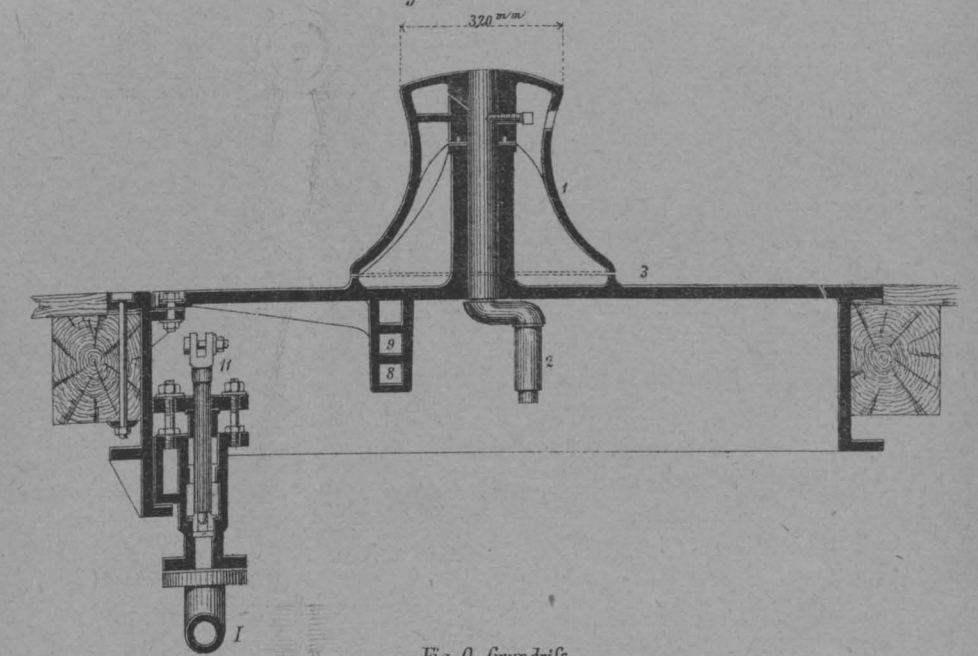
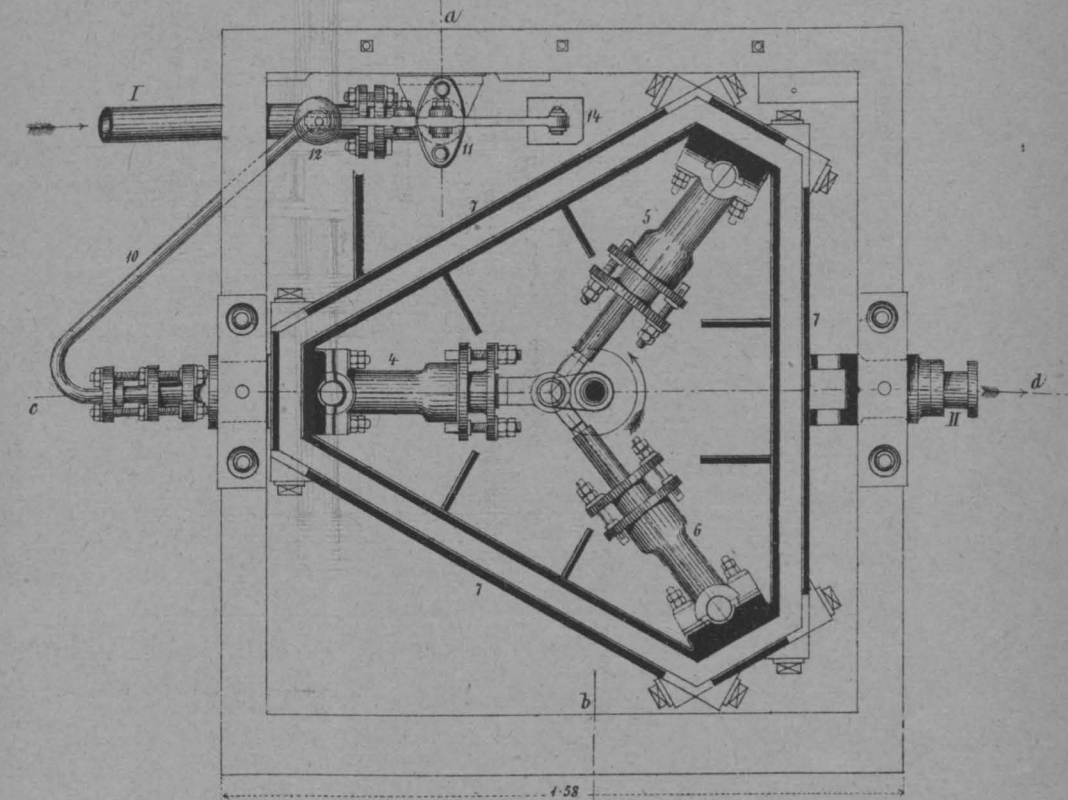


Fig. O. Grundriß



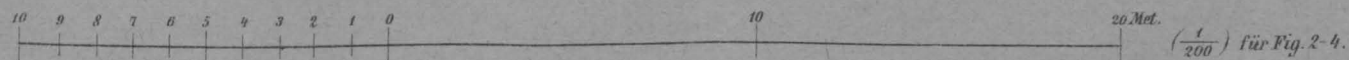
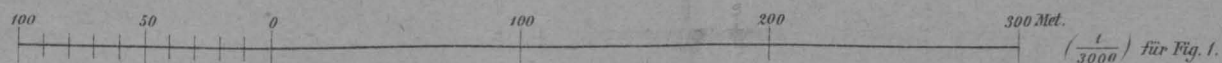
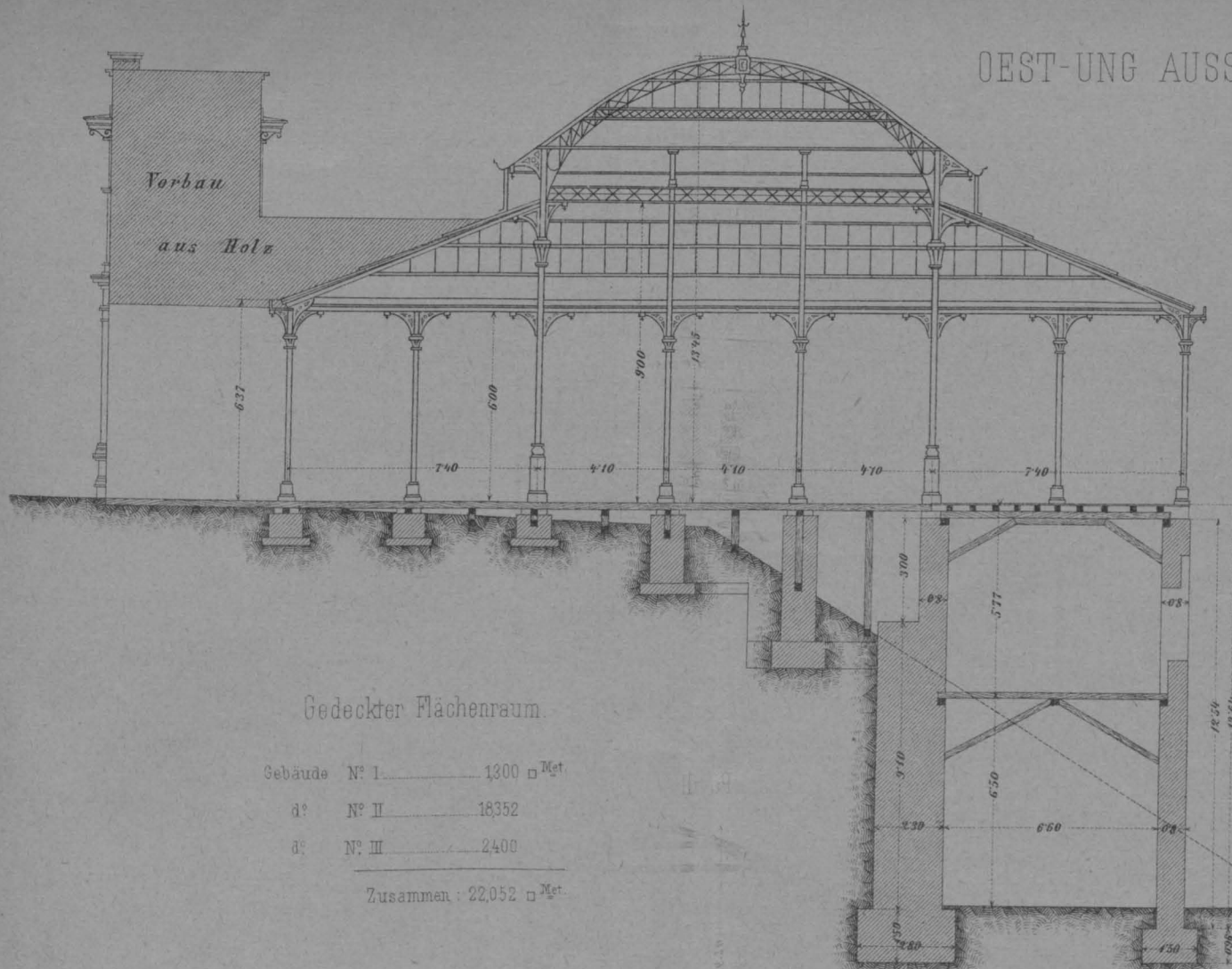


Fig. 2.

Schnitt A. (Gebäude N° I).

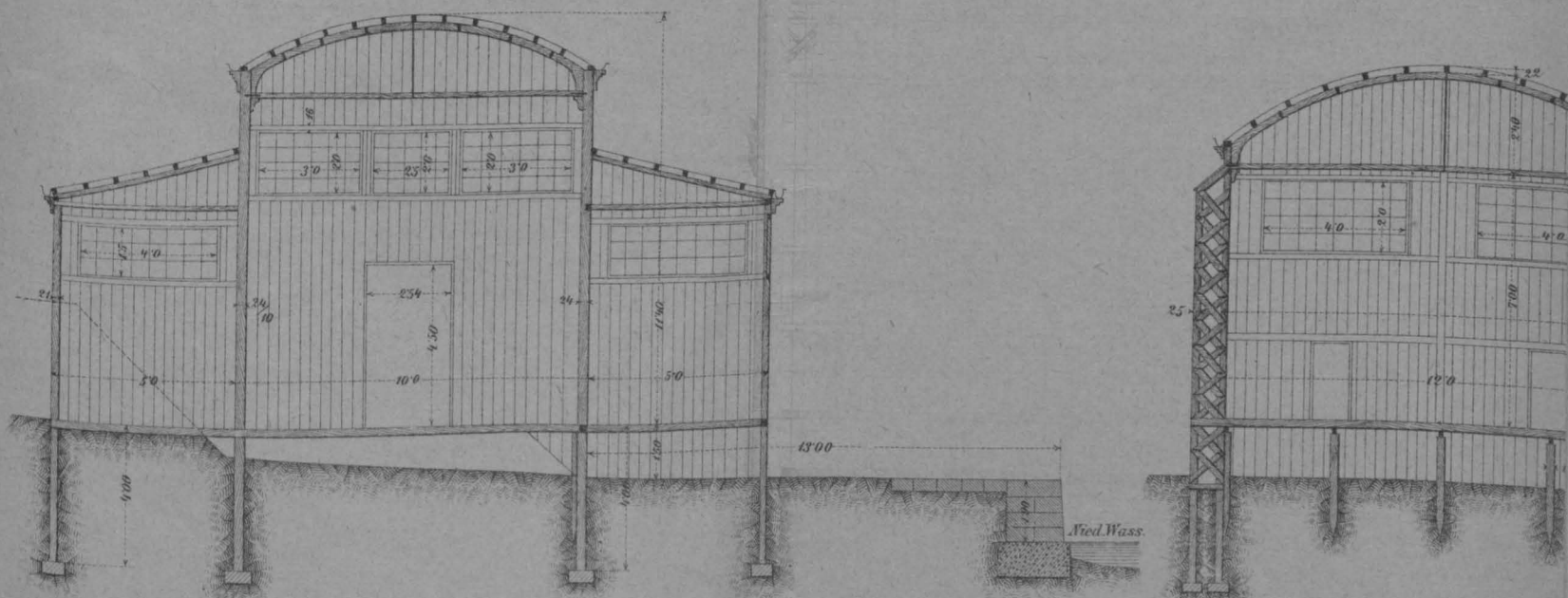


Fig. 1.

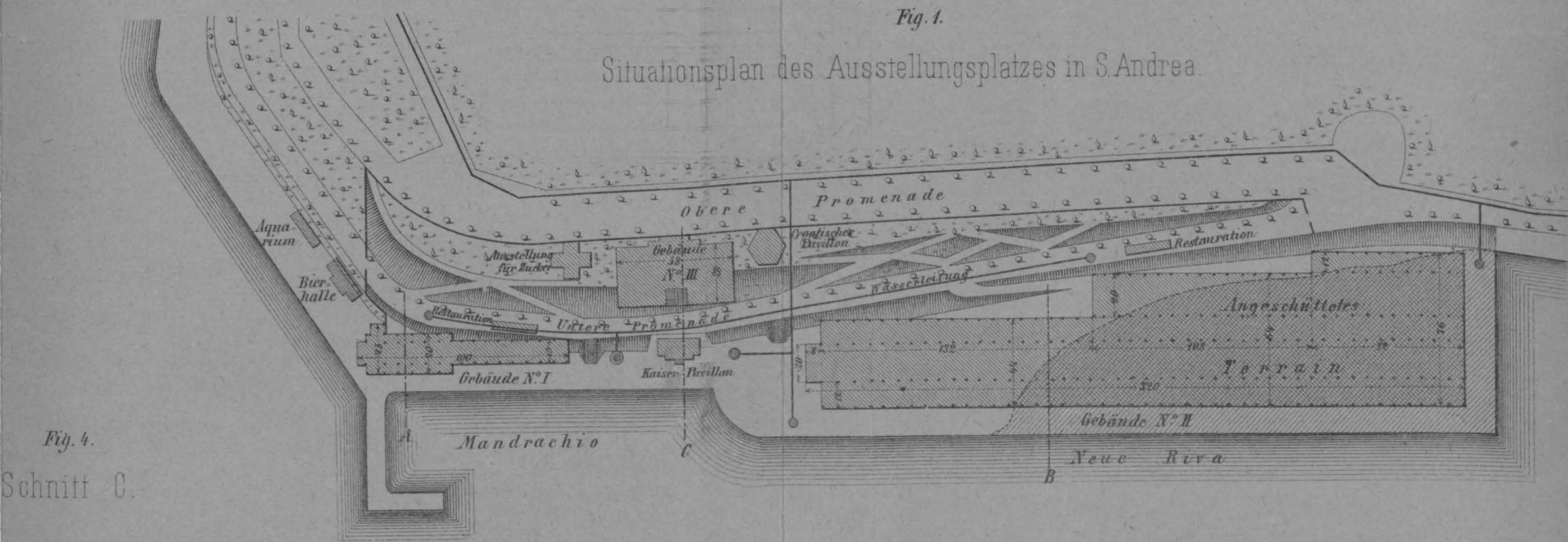


Fig. 4.

Schnitt C.

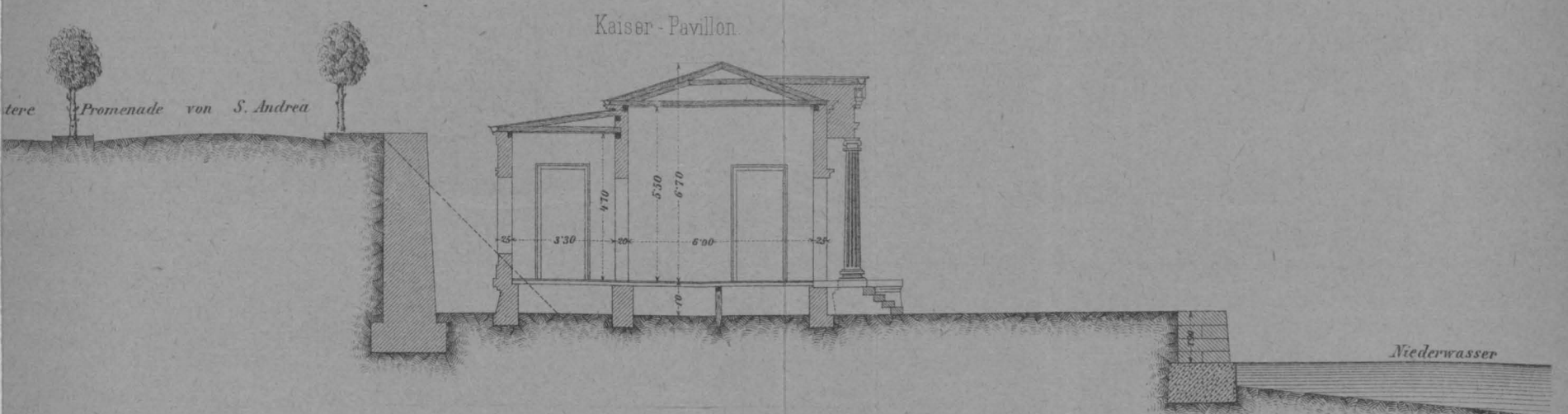
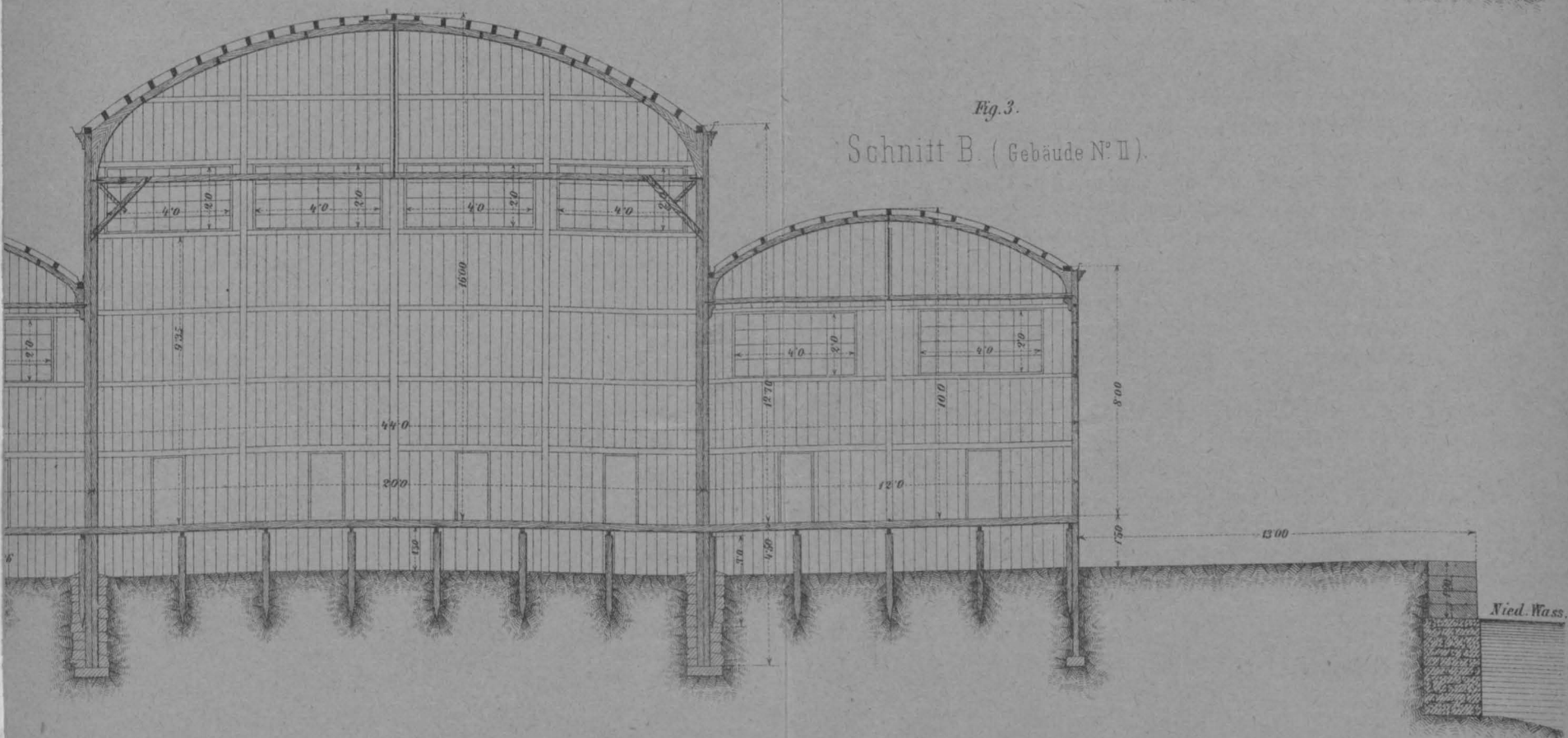
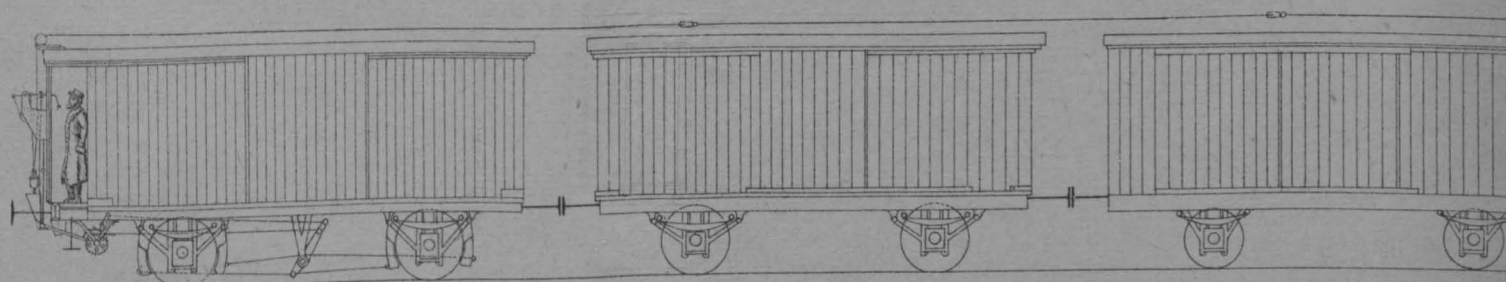
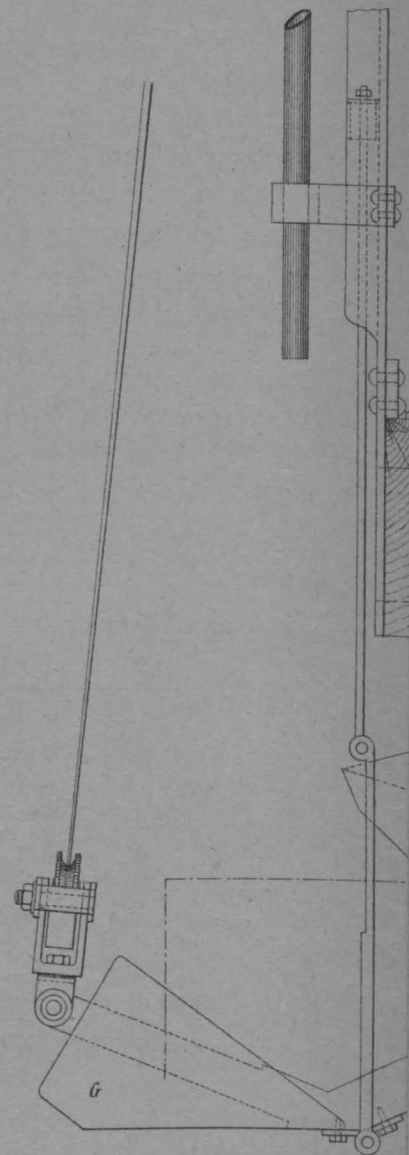
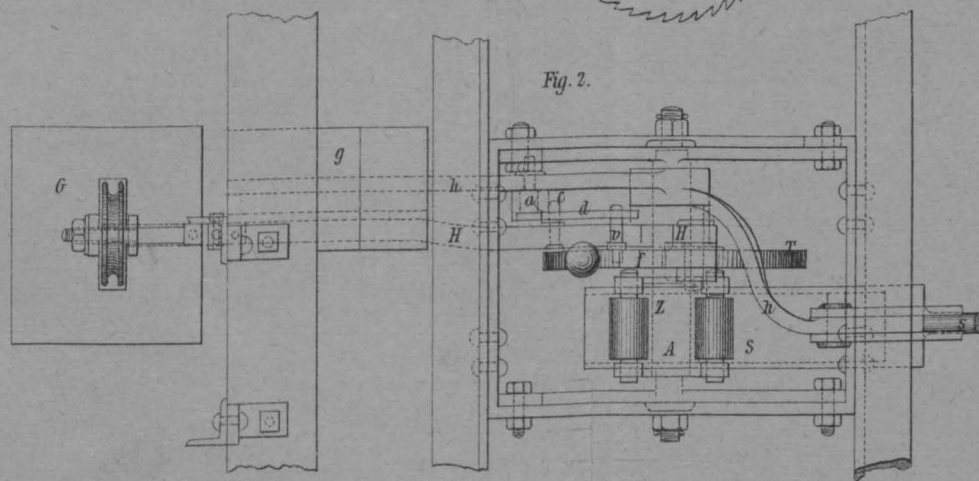
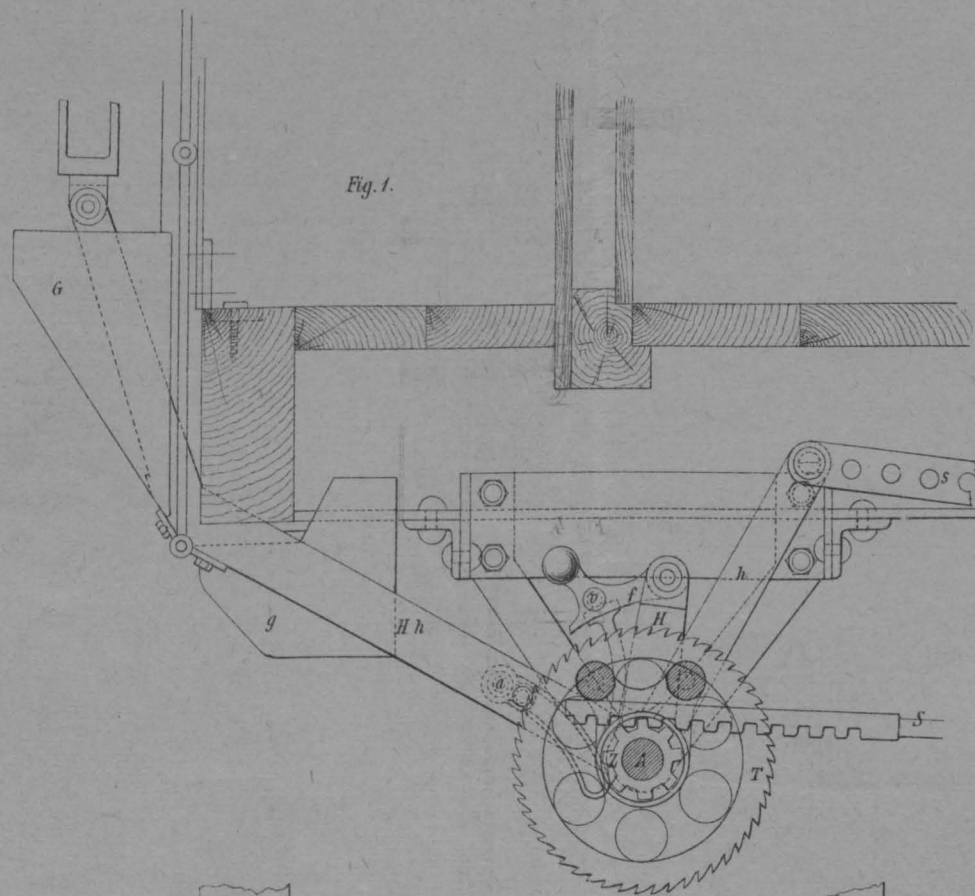


Fig. 3.





MSE FÜR EISENBAHNFahrzeuge.

Fig. 3.

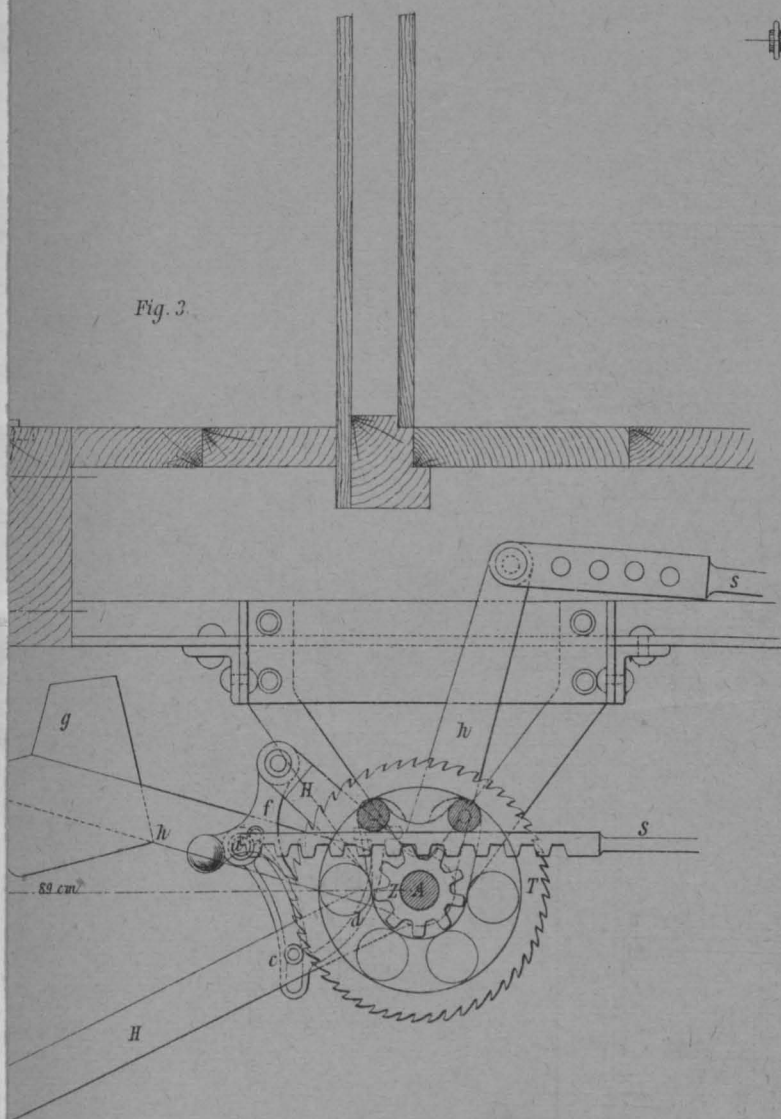


Fig. 6.

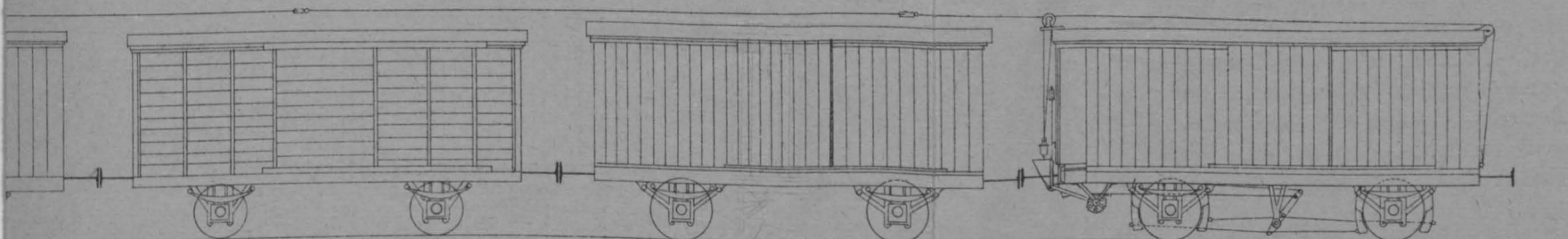


Fig. 4.

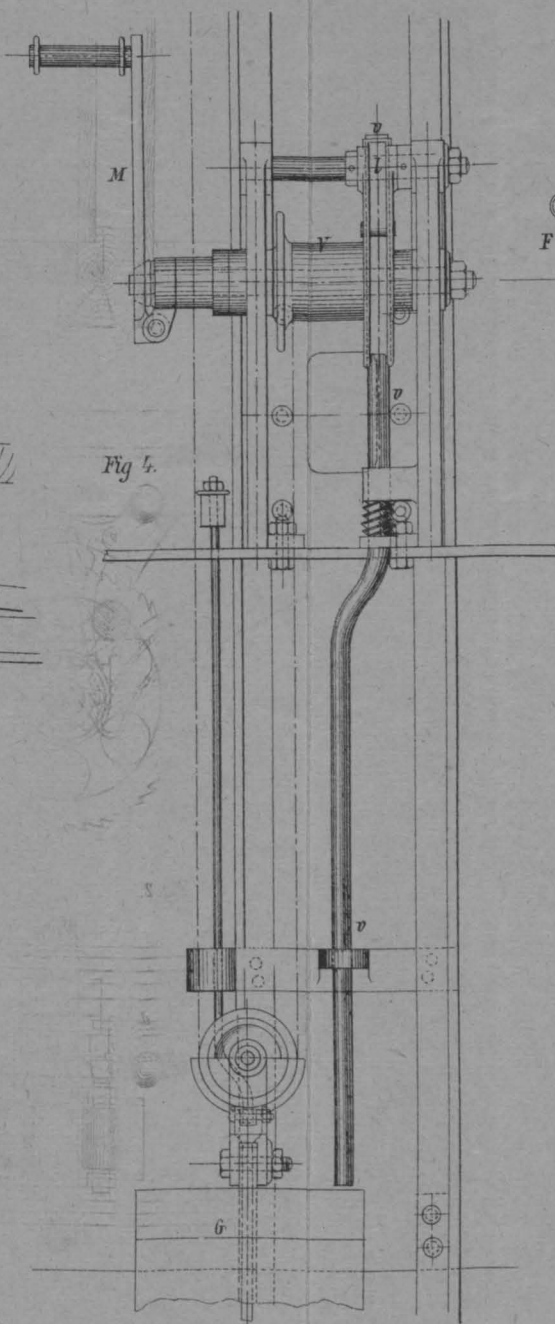


Fig. 5.

